

РАДИО

6

1978

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ


100

ВЕРНОСТЬ ЛЕНИНСКИМ ЗАВЕТАМ

Советский народ гордится своим Ленинским комсомолом, верным помощником Коммунистической партии Советского Союза, вписавшим яркие страницы в героическую историю нашей страны.

Почти пять тысяч комсомольцев — лучшие из лучших представителей рабочей и сельской молодежи, молодых ученых и инженеров, работников искусства и учителей, медиков и студентов, воинов армии и флота — собрались в Москве на XVIII съезд Ленинского комсомола, чтобы подвести итоги четырехлетней работы Коммунистического союза молодежи, рапортовать партии и народу о своих патриотических делах, трудовых успехах в коммунистическом строительстве.

Незабываемым событием стало выступление на съезде Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Леонида Ильича Брежнева.

Комсомол пришел к своему съезду, который состоялся в канун 60-летия ВЛКСМ, еще больше окрепшим идеологически, организационно, полный сил, энергии и решимости выполнить все задачи, поставленные перед молодым поколением нашей страны XXV съездом КПСС, ознаменовать десятую пятилетку новыми трудовыми победами.

Сто сорок крупнейших новостроек страны поставлены сегодня на «комсомольский учет» — это комсомольские ударные, адреса которых знает вся страна. Их по праву называют адресами комсомольского подвига. БАМ, КАМАЗ, нефтяная и газовая целина Западной Сибири, Нечерноземье, Саяно-Шушенская ГЭС, газопровод Оренбург — Западная граница СССР навсегда так же, как Магнитка, Комсомольск-на-Амуре, Днепрогэс, войдут в боевую историю Ленинского комсомола.

«Комсомол всегда был надежным шефом великих советских строек, — сказал Л. И. Брежнев на XVIII съезде комсомола. — Эта прекрасная традиция сохранилась». Съезд поставил новые и еще более широкие задачи по шефству комсомола над важнейшими объектами пятилетки.

Комсомольцы всегда рядом с коммунистами в авангарде всенародного социалистического соревнования. Съезд горячо одобрил инициаторов важнейших починов и начинаний, ставших массовым движением нашей молодежи. Ярким и убедительным доказательством верности молодого поколения идеалам коммунизма, заветам Ленина, делу Коммунистической партии назвал Л. И. Брежнев массовое движение комсомольцев и молодежи «Пятилетке эффективности и качества — энтузиазм и творчество молодых!»

Творческие свершения молодежи, отдающей свой вдохновенный труд Родине, получили яркое отражение в экспозиции большой разноплановой выставки НТТМ-78, открывшейся в канун съезда в Москве. Заметное место на НТТМ-78 заняли работы и радиолюбителей ДОСААФ, показавших приборы и устройства, которые нашли применение в народном хозяйстве, в учебном процессе, в радиоспорте. Новая техника, созданная руками молодых, но опытных мастеров, верно служит пятилетке эффективности и качества. Всемерно поддерживать, развивать и расширять границы научно-технического творчества молодежи — такова генеральная линия комсомола на будущее.

Съезд уделил огромное внимание центральной задаче комсомола — проблемам воспитания молодого поколения в духе коммунистической идейности, преданности нашей социалистической Родине, готовности к ее защите.

Овладевать бессмертным ленинским наследием, глубоко изучать теорию революционной борьбы, теорию и политику КПСС — были и остаются боевой программой каждого комсомольца, каждого молодого человека нашей страны. «Наш главный компас на пути к коммунизму, — указал в речи на XVIII съезде комсомола Л. И. Брежнев, — это марксистско-ленинское учение о законах развития общества... Каждый молодой ленинец должен быть активным политическим бойцом, способным на деле проводить политику партии и вести непримиримую борьбу с враждебной идеологией».

Новые обширные планы выдвинул XVIII съезд ВЛКСМ в области военно-патриотического воспитания советской молодежи.

Комсомол и ДОСААФ связывает многолетняя дружба и плодотворное сотрудничество. Они вместе ведут большую военно-патриотическую работу среди молодежи, приобщая ее к военному делу, вместе готовят юношей и девушек к защите социалистического Отечества. Комсомол с полным правом называют душой патриотического оборонного Общества. Около 30 миллионов комсомольцев являются ныне членами ДОСААФ, только за последние годы в Общество вступило более 6 млн. членов ВЛКСМ. Каждую третью первичную организацию патриотического Общества возглавляют комсомольцы. Богатейший опыт совместной работы накопили организации комсомола и ДОСААФ в области организации Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, военно-патриотических игр «Зарница» и «Орленок» и других оборонно-массовых мероприятий.

При участии комсомола успешно проведены всесоюзные радиоэкспедиции, посвященные 30-летию Победы и 60-летию Великого Октября, получившие весьма положительный резонанс во всем радиолюбительском мире.

Можно не сомневаться, что намеченные на съезде комсомола новые планы расширения военно-патриотической работы будут способствовать воспитанию молодежи в духе беззаветной преданности своей великой Родине.

XVIII съезд комсомола продемонстрировал и выразил полную и единодушную поддержку внутренней и внешней политике партии, горячо одобрил многогранную и целеустремленную деятельность Политбюро и ЦК КПСС, лично Генерального секретаря ЦК партии, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Л. И. Брежнева.

Вся атмосфера съезда, его деловитость, боевой настрой делегатов — это залог тому, что Ленинский комсомол и впредь будет верным помощником партии; комсомолия, вся советская молодежь и впредь будут отдавать силы, знания, энтузиазм успешному выполнению исторических решений XXV съезда КПСС.



То, что было сделано, то, что делается в этом суровом крае,— это настоящий подвиг. И тем сотням тысяч людей, которые его совершают, Родина отдает дань восхищения и глубокого уважения.

Л. И. БРЕЖНЕВ

В КРАЮ НЕФТИ И ГАЗА

АНКЕТА ТЮМЕНСКОЙ КОМСОМОЛЬСКОЙ...

На вопросы редакции журнала «Радио» отвечает секретарь Тюменского обкома ВЛКСМ, председатель областного штаба «Комсомольский прожектор» А. Мальчевский.

Год рождения стройки!

— 1964. Первые Всесоюзные ударные комсомольские стройки в Тюменской области появились в 1964 году, когда началось бурное развитие нефтяной и газовой промышленности. В апреле 1965 года ЦК ВЛКСМ объявил комплекс работ по освоению нефтяных и газовых месторождений области Всесоюзной ударной комсомольской стройкой. Сейчас у нас 13 комсомольских ударных строек — сооружение крупнейшего в стране Тобольского нефтехимического комбината, газопровода Уренгой—Челябинск, Уренгойское месторождение газа и другие важнейшие объекты.

— Сколько комсомольцев на учете!

— В ордена Трудового Красного Знамени Тюменской областной организации ВЛКСМ — 211 тысяч комсомольцев. Каждый четвертый — прибыл на стройку по комсомольской путевке.

— Каково значение ударных комсомольских строек вашей области в экономике страны!

— В области создается главная база СССР по добыче нефти и газа. «Тюменскими запасами, — заявил Л. И. Брежнев на XVIII съезде комсомола, — нам предстоит еще жить долгие годы. А в ближайшие десять лет основной прирост добычи нефти, газа и производимого из них ценного химического сырья мы рассчитываем получить именно за счет Тюмени».

—Какие задачи стоят перед вашими комсомольцами и молодежью в нынешнем году!

— В 1978 году в нашей области предстоит освоить почти 4,5 миллиарда рублей капитальных вложений. Высокими темпами будет развиваться нефтяная и газовая промышленность, предусмотрены большие геолого-разведочные работы, строительство газопроводов, шоссейных и железных дорог, городов и рабочих поселков, объектов связи, телевидения, радио.

— Место радиосвязи в развитии нефтяной и газовой промышленности Тюменской области!

— Работы по поиску и добыче нефти и газа ведутся у нас на огромных заболоченных пространствах, в глухой тайге и полярной тундре. В этих условиях радио часто является единственным средством связи геологов, буровиков, трубопроводчиков со своими опорными базами. Радиосвязь позволяет оперативно руководить экспедициями по разведке недр, коллективами, сооружающими в отдаленных районах объекты нефти и газопромыслов. В нашей области радист — одна из самых почетных и необходимых профессий.

«Газ пришел. Кузбасс благодарит тружеников Тюмени». Эту радиограмму приняли многие радиолюбители Западной Сибири, когда в топках Новокемеровской ТЭЦ заполыхало голубое пламя. «Черное золото получено», — сообщили в Самотлор коротковолновики Украины в день прихода на предприятия республики нефтяного потока из Нижневартовска.

Такие вести идут в край нефти и газа из многих городов страны по радиомостам, проложенным радиолюбителями.

И вот мы в Тюменской области. «Небесный разнорабочий», как в шутку называют здесь вертолет МИ-8, с грузом оборудования для разведчиков недр летит над бескрайними просторами тайги. Куда ни глянешь — буровые вышки, серебристо-аллюминиевые сооружения газоочистных предприятий, просеки, по которым тянут трубы, компрессорные станции. Здесь, на тюменской земле, развернулась великая стройка. Со всех концов страны едут сюда комсомольцы. В глухой тайге, среди непроходимых болот создают они самый крупный в Советском Союзе топливно-энергетический комплекс.

Стройка развивается невиданными темпами. В сентябре 1953 года в Березове ударил первый газовый фонтан. Шесть лет спустя буровой мастер С. Урусов радировал об открытии Шаинского месторождения нефти. А в прошлом году в области добыто 214 миллионов тонн нефти, то есть столько, сколько всего было добыто ее у нас в 1963 году. В нынешнем году страна получит 250 миллионов тонн тюменской нефти и 93 миллиарда кубометров газа! В конце же пятилетки Тюмень даст стране 315 миллионов тонн нефти и 155 миллиардов кубометров газа.

Газовое месторождение Медвежье. Отсюда голубое топливо поступает в крупные промышленные центры Сибири и Урала. В неимоверно тяжелых условиях Крайнего Севера люди пробурили скважины, проложили трубопроводы, построили газоочистные сооружения, жилые дома. Вместе со всеми напряженно трудились коллективы связистов, возглавляемые А. Семириковым и Г. Смирновым. Они обеспечили строителей и эксплуатационников надежной оперативно-диспетчерской связью.

Строители Медвежьего впервые в отечественной и мировой практике решили ряд сложных проблем по организации добычи и транспортировки газа в районах вечной мерзлоты и на год ранее установленного срока вывели месторождение на проектную мощность — 65 миллиардов кубометров газа в год.

Недавно комсомольцы стройки приступили к сбору материалов для музея истории освоения промысла. Самыми ценными реликвиями были названы две радиостанции. Первая из них та, по которой десять лет назад разведчики сообщили на опорную базу об открытии газа. А вторая — радиостанция, которая в начале нынешнего года первой приняла приветствие Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного

Показывает Нижневартовск

Совета СССР Леонида Ильича Брежнева газодобытчикам по поводу выдающейся трудовой победы.

«Достигнутые вами высокие темпы освоения минеральных ресурсов Западной Сибири, — говорилось в нем, — имеют огромное значение в обеспечении потребностей народного хозяйства в топливе и сырье».

Радисты — активные участники освоения нефтяной и газовой целины. На одной из буровых работает на своей радиостанции И. Федоров. Мы застали его за передачей на базу сведений о проходке скважины.

— Дневная норма бурения перевыполнена, — улыбнулся он. — А досталась она нелегко. Смотрите — даже металлические сваи гнутся, когда их загоняют в скованную вечной мерзлотой землю...

Биография И. Федорова типична для многих радистов, работающих в этом крае. Радиолюбитель, активист радиотехнической школы ДОСААФ, воин Советской Армии... Несколько месяцев назад, после демобилизации, он приехал на Север, чтобы принять участие в освоении несметных богатств здешних недр. Буровики уважают радиста, ценят его труд. Федоров не только надежно обеспечивает связь с опорной базой, он постоянно держит коллектив в курсе новостей социалистического соревнования. Вот и сегодня с его помощью на буровой стало известно о том, что бригада Героя Социалистического Труда Г. Левина досрочно закончила проходку очередной скважины, а бригада вышкомонтажников лауреата Государственной премии СССР Н. Литовченко решила выполнить годовой план к первой годовщине принятия новой Конституции СССР. Такие вести поднимают трудовой дух у буровиков.

Много радиостанций работает на строительстве газовой магистрали Уренгой—Челябинск. Строителям нужно уложить полторы тысячи километров труб диаметром 1420 мм, перебросить магистраль через 123 водные преграды, доставить на трассу 2 миллиона тонн труб и утеплителей. Столь огромные работы невозможно произвести без хорошо налаженной радиосвязи. Десятки радистов, работающих на «трубе», — так называют здесь магистраль — показывают образцы четкости и трудовой активности. Добрая слава идет о радисте из поселка Сосновый В. Дудареве, который успешно обеспечивает строителей газопровода надежной радиосвязью.

Связь... От ее устойчивой работы во многом зависит успех дела. На промыслах трудятся тысячи связистов. За короткий срок они ввели в строй многие тысячи километров телефонных и радиорелейных линий



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 6 ИЮНЬ 1978

связи. Это подлинно трудовой подвиг! Связисты работали зимой при 50-градусных морозах, а летом — в считавшихся непроходимыми гиблых болотах. В результате их самоотверженного труда протяженность телефонных каналов в области за последние пять лет увеличилась вдвое.

На Тюменской земле растут новые города и рабочие поселки. Поэтому, в области ведется большая работа по развитию телевидения. За короткий срок сооружено семь станций космической связи «Орбита», поднимаются антенны телевизионных станций «Экран». Передачи из Останкино теперь смотрят в самых отдаленных местах области. Даже на полуострове Ямал во многие поселки пришло московское телевидение. Большое внимание уделяется и развитию междугородной телефонной связи — к концу пятилетки ее протяженность возрастет более чем в два раза. В Тюмени действует мощный транзитный междугородный телефонный узел.

Можно назвать сотни связистов, которые вложили много сил и творческой инициативы в развитие радиосвязи. Это — Е. Капустин, Н. Стрижаков, Г. Чернов, С. Грудкин, А. Гриценко и другие. Они — активные строители радиорелейных линий, энтузиасты внедрения радио на строительстве нефтегазовых промыслов.

Много замечательных дел совершили комсомольцы цеха связи «Главтюменьнефтегаза». Под руководством А. Медведчикова они досрочно завершили монтаж аппаратуры, действующей на линиях связи с отдаленными промыслами.

В геофизической партии, которая ведет разведку недр в междуречьи Таза и Оби, отлично работают радиомеханики В. Облаков и В. Суровцев. Знатоком сложных радиоэлектронных систем показал себя инженер местного управления Аэрофлота А. Олейник.

На промыслах трудится немало воспитанников тюменской радиотехнической школы ДОСААФ, коротковолновиков, приехавших в край нефти и газа по комсомольским путевкам.

В тюменском эфире все чаще звучат позывные радиолюбителей. Более двадцати тысяч радиосвязей со многими радиолюбителями Советского Союза и многих стран планеты установил коротковолновик Г. Черкашин (UA9AC). Он участник всесоюзных и международных соревнований, награжден почти сотней дипломов и почетных грамот. Из далекого поселка нефтяников Горноправдинска выходит на связь любитель-коротковолновик И. Лешаков (UA9JAA), из столицы Самотлора Нижневартовска — А. Архипов (UA9JBC), из Сургута — А. Коробов (UA9JAE), из Нефтеюганска — В. Чистяков (UA9JAF).

Активные связи коротковолновиков Западной Сибири со своими коллегами способствовали тому, что многие радиолюбители, проживавшие в разных концах страны, приехали на работу в Тюменскую область. Ныне их можно встретить на радиостанциях важнейших строек нефтяной и газовой промышленности. И это хорошо. Здесь очень нужны специалисты по радиотехнике и электронике. Всюду ведется большая работа по автоматизации процессов добычи, транспортировки нефти и газа.

В суровых условиях сибирского Приполярья, где на счету каждый человек, где людей на вахту часто приходится доставлять вертолетом, механизация и автоматизация производства приобретает особо важное значение. Сделано в этом отношении немало. Усилиями новаторов осуществлена комплексная механизация многих объектов по сбору топлива и подготовке его к перекачке потребителям. На Медвежьем, например, полностью автоматизирован процесс осушки и регенерации газа. Сложными технологическими процессами здесь управляют автоматы, что позволило резко сократить количество людей, занятых на вахте.

На промыслах внедрены новейшие замерные установки, автоматически контролирующие производительность скважин. В каждом нефтяном районе созданы вычислительные центры, которые сейчас включаются в единую АСУ «Главтюменьнефтегаза». Автоматическая система сбора информации дает возможность руководителям Главка лучше анализировать ход добычи нефти и газа, оперативно принимать меры к повышению качества и эффективности работы промыслов.

Автоматизация и телемеханизация позволили промысловикам Тюмени добиться самой высокой производительности труда среди нефтяников страны.

Но тюменцы не успокаиваются на достигнутом. Сейчас комсомольцы-рационализаторы настойчиво работают над внедрением приборов, которые будут следить за качеством нефти по всей технологической цепи, начиная от приема ее из скважин и до подачи в магистральный нефтепровод. Большое внимание уделяется оснащению газоперекачивающих комплексов системами автоматики и централизованного контроля и управления, что позволит еще эффективнее загружать газопроводы. Молодежь работает также над использованием ЭВМ для обработки данных сейсморазведки, внедрением автоматических систем при бурении скважин.

В развитии края нефти и газа участвует вся страна. Сотни предприятий шлют сюда самые новейшие станки и машины. Много новой техники получают и радисты. К сожалению, не вся она способна работать в условиях Крайнего Севера. А ведь развитие промыслов устремлено ныне именно на Заполярье. Радисты высказывают пожелания, чтобы работники промышленности средств связи побывали в этом суровом крае, подумали над тем, как улучшить качество радиоаппаратуры, сделать ее более выносливой и надежной.

Имеются недостатки в комплектовании радиорелейной техники, которая часто поступает без аппаратуры уплотнения, что ведет к задержке ввода в строй линий связи.

Действуя в трудных условиях, промысловики наращивают темпы добычи топлива и сырья. В нынешнем году поднята из недр миллиардная тонна нефти с начала освоения сибирских месторождений. Высокими темпами вводятся в строй Уренгойское и Вынгапуровское месторождения газа. Страна уже получила сверх плана около двух миллиардов кубометров голубого топлива.

Эфир над просторами Западной Сибири забит голосами сотен и сотен радиостанций. Передаются волнующие вести о новых трудовых успехах покорителей нефтегазовой целины. Из древнего Тобольска — родины Д. Менделеева — радируют о досрочном вводе в строй еще одного объекта — крупнейшего в стране нефтехимического комплекса по использованию попутного газа. Скоро из этого сырья, ранее сжигавшегося в факелах, комбинат начнет выпускать искусственный каучук, этилен и другую продукцию, необходимую народному хозяйству.

Радостные сообщения поступают с трассы газопровода Уренгой—Челябинск. В третьем квартале 1978 года он вступит в строй, до конца года по газопроводу будет подано на предприятия Южного Урала более четырех миллиардов кубометров газа.

В радиорапортах звучат фамилии передовиков социалистического соревнования — лауреата премии Ленинского комсомола, бригадира сварщиков-монтажников В. Машкова, в прошлом воина-пограничника, награжденного за успехи в освоении нефтяных месторождений орденом Трудового Красного Знамени, бригадиров В. Богданова, Г. Скиданова, Ю. Гоцина и других, работающих уже в счет четвертого года пятилетки.

Комсомольцы и молодежь ударных строек идут в первых рядах тружеников края нефти и газа...

Б. НИКОЛАЕВ

Надым-Сургут-Уренгой

РАБОЧИЙ ХАРАКТЕР



Комсомольско-молодежная бригада, лауреат премии Московского комсомола (слева направо): А. Атаманчук, А. Демидов, В. Данилов, А. Фролов.
Фото М. Анучина

— Расскажите мне, пожалуйста, о делегате XVIII съезда ВЛКСМ бригадире комсомольско-молодежной бригады Александре Григорьевиче Демидове,— обратилась я к секретарю комсомольской организации Московского завода счетно-аналитических машин Сергею Чебуркову.

— О Саше можно рассказывать много. С чего же начать?

— Ну, какой он человек...

— Да очень хороший, лучше не бывает!

А затем последовал весьма внушительный перечень дел коммуниста Демидова и его бригады, которыми так гордится завод. Прошлую пятилетку бригада Демидова выполнила досрочно — за 3 года 9 месяцев, а ее руководитель — еще на четыре месяца раньше. За это молодой рабочий (Саше сейчас 29 лет) был удостоен ордена Трудового Красного Знамени. ЦК ВЛКСМ наградил его Золотым знаком «Молодой гвардеец пятилетки». Работает Саша с личным клеймом — блоки вычислительных машин, собранные им, не нуждаются в контроле ОТК.

Когда вся страна готовилась ударным трудом встретить XXV съезд КПСС, Демидов выступил инициатором почина среди комсомольцев «За право подписи рапорта XXV съезду КПСС».

На заводе разворачивалось соревнование в честь 60-летия Великого Октября. Бригада Демидова включила в свой состав почетным членом пламенного революционера Николая Эрнестовича Баумана и в течение двух лет выполняла за него сменные задания. В 1977 году демидовцы стали лауреатами премии Московского комсомола, а Саша был удостоен сразу двух почетных наград: премий Ленинского комсомола и Московской организации ВЛКСМ. Комсомольцы завода единодушно выдвинули его делегатом на XVIII съезд ВЛКСМ.

На завод Саша поступил сразу после окончания средней школы, в 1966 году. Поступил потому, что мечтал о специальности радиомонтажника. Еще в школе он увлекся радиолюбительским конструированием и понял, что это его призвание. Проработав два года, Демидов ушел в армию, а по окончании воинской службы снова вернулся на завод и стал работать в самом сложном цехе — выпускном, где ЭВМ получают путевку в жизнь.

В 1972 году Александр Демидов возглавил бригаду. И вот тогда-то и проявились его незаурядные способности организатора и руководителя, умение сколотить молодежный коллектив. А это было нелегко. В бригаду попадали разные парни, были и срывы в дисциплине, брак в работе... Саша не мог мириться с таким положением и упорно, много работал с «трудными» ребятами.

Теперь демидовская комсомольско-молодежная бригада (средний возраст 23 года) одна из лучших на заводе, она не раз побеждала в социалистическом соревновании. Четыре из шести ее членов приняты в партию. Николай Десятов избран секретарем комсомольской организации цеха, Александр Фролов и Алексей Атаманчук — членами комсомольского бюро цеха.

— Меня очень обрадовало,— говорит Демидов,— когда бригада стала лауреатом Московского комсомола. Это высокая оценка нашего труда.

Спрашиваю Демидова:

— Как вам удалось сбить такую бригаду, в чем «секрет» вашего метода?

— Да «метода» никакого нет,— улыбается Саша.— Просто ребят нужно заинтересовать работой. Знаете, ведь начинающему радиомонтажнику неинтересно все время делать неквалифицированную работу. Я это понимал и поручал даже ученикам выполнять сложные операции. Помогал поначалу. Попотеет человек денек, другой и начинает получаться. Какую тогда радость испытывает он от своего труда!

— У нас в бригаде,— продолжал Саша,— почти все одного возраста, никто не хочет отставать от своих товарищей, тянутся один за другим. Например, пошел я учиться в Московский заочный приборостроительный техникум, а со мной — еще двое из бригады. В общем, коллектив у нас дружный. Все делаем вместе: и работаем, и учимся, и отдыхаем.

Все успевать и быть впереди — вот девиз членов демидовской бригады. Они всегда в гуще событий производственных и общественных. И почему-то я уверена, что пройдут годы и сыновья этих молодых парней обязательно придут работать на этот же завод, ставший для них родным домом.

Мой последний вопрос к Саше:

— Наверное, ваша бригада готовит какой-нибудь подарок к 60-летнему юбилею комсомола?

— Мы обязались выполнить план третьего года пятилетки к первой годовщине Конституции СССР, к 7 октября. Думаю, ребята не подкачают и свои обязательства мы выполним.

...О Саше можно рассказывать много. Уходя с завода, я вспомнила слова комсомольского секретаря Сергея Чебуркова. Действительно, Демидов — замечательный человек, лучше просто не бывает! Настоящий рабочий характер!

Н. СТАРОСТИНА

ГЛАВНЫЙ



Первый Главный конструктор систем связи с пилотируемыми космическими кораблями Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, доктор технических наук, профессор Юрий Сергеевич Быков (фото 1970 года)

Мы еще очень мало знаем о конструкторах, отдавших силу своего таланта, самоотверженный труд, а порой и жизнь, освоению космоса. Их имена принадлежат истории. Сергей Павлович Королев называл их, как и космонавтов, первопроходцами...

В Звездном, у монумента Юрию Гагарину, освещенного яркими лучами скупого январского солнца, на традиционную встречу космонавтов собрались те, кто так или иначе был причастен к успешно завершенному очередному полету. Все с нетерпением ждали героев дня — Владимира Джанибекова и Олега Макарова, недавно вернувшихся из «космической командировки». Самолет из Байконура уже приземлился и с минуты на минуту должен был появиться картеж автомашин.

Собравшиеся обменивались впечатлениями, поздравляли друг друга, шутили. Особенно оживленно вела себя небольшая группа людей. По всему было видно, что объединяет этих людей общая радость.

— Быковцы, — заметил кто-то в толпе. — Вот уж, действительно, дружные ребята эти радисты...

— Сработали отлично, без единого сбоя — вот и веселятся, — откликнулся другой.

Подошли машины. Джанибеков и Макаров возложили к монументу Гагарина цветы и по образовавшемуся живому корридору пошли по аллее Звездного. Они дружески улыбались встречавшим, тепло здоровались, сердечно пожимали протянутые руки.

— Салют быковцы! — поравнявшись с радистами, приветствовали космонавты. — Все было в норме. Спасибо...

Быковцами здесь по традиции называют тех, кто занимается космической радиотелефонной связью, по имени Юрия Сергеевича Быкова — первого Главного конструктора систем связи с пилотируемыми космическими кораблями. Многих из тех, кто был сейчас в группе встречавших, Юрий Сергеевич знал лично, запросто называл по имени. Они и поныне трудятся в институте, где он был директором, в Центре управления полетами, участвуют в подготовке космонавтов к новым стартам.

Быковцами называют себя и те, кому по-молодости лет не довелось работать с Главным. Но они его хорошо знают. Знают по рассказам старших товарищей, по его научным трудам, по созданной им «Заре» — радиосистеме связи, что донесла гагаринский голос до землян.

Юрий Сергеевич Быков для многих был человеком из легенды. Его, словно легендарного Икара, всегда влекла высота (может быть, поэтому он до самозабвения любил горы!). Влекла высота научной мысли, человеческих отношений, смелых дерзаний и творческих замыслов.

«Он обладал удивительным даром научного предвидения», — вспоминают ученые.

«Главного отличал масштабный, системный подход к техническим проблемам», — говорят конструкторы.

А вот коллективное мнение о нем.

«Этот человек был необыкновенен во всем: в своих мечтах и планах, делах и свершениях, в своих отношениях к коллективу и отдельным людям. Он всегда был в действии, в гущи событий».

И еще.

«Это был человек страшно любопытный. Его интересовало все. Он даже минуты не мог прожить, чтобы не воспринимать информацию: звуковую, зрительную, даже осязательную. Он считал потерянным в жизни час, если кого-то не слушал, не говорил с кем-то, не рассматривал что-то».

Быков поражал многообразием, многогранностью своей эрудиции, широтой интеллекта. Он глубоко знал математику, физику, вычислительную технику, был крупнейшим ученым и инженером в области радиосвязи вообще и космической в частности. Юрий Сергеевич владел тремя иностранными языками, отлично разбирался в живописи, музыке, поэзии. Он восторгался Вознесенским, любил Цветаеву и Маяковского. И никого не удивляло, когда директор, выступая на комсомольском собрании, запросто читал стихи. Юрий Сергеевич играл на фортепьяно. Бах, Рахманинов, Скрябин были его любимыми композиторами.

Когда его спрашивали: «Как Вы успеваете все охватить?» Он, улыбаясь одними глазами, отвечал:

— Научная организация труда и... отдыха.

И это, действительно, было так. Он и отдых представлял себе только в движении. Турбазы, походы... А главное — горы. У него всегда радостно, задорно горели глаза, когда он шагал вверх, все выше и вы-

КОНСТРУКТОР

ше, особенно, когда с покоренных вершин глядел в бескрайние дали. Именно в горах ему особенно легко дышалось, мечталось, думалось.

Когда он смотрел с высоты в горные долины, ему вспоминались крутые волжские берега в родном Саратове — городе детства и юности, раздольные заволжские просторы, тайные от родителей заплывы к песчаным плесам. А потом — первое увлечение техникой — запах канифоли, плавившейся под паяльником, и путешествия в ночном эфире в поисках дальних радиостанций.

Вспоминались ему и трудные военные годы, когда он, молодой специалист, на боевых самолетах испытывал усовершенствованные им бортовые рации. Как самые ценные, дорогие реликвии, хранил он потом письма с фронта с благодарностью от командования 1-го штурмового авиакорпуса и 292-й авиадивизии: ему удалось тогда увеличить дальность действия самолетных радиостанций.

В горах, у седых вершин, где воздух наполнен звенящей тишиной, рождались необыкновенные мысли о будущем, словно с высотой расширялся не только земной горизонт, но и горизонт идей, мыслей, вдохновения. Он возвращался в Москву всегда обновленным.

Полным энергии, новых планов вернулся Быков осенью 1959 года с Тянь-Шаня. Дома его ждала новость: лабораторию, которую он возглавлял, в полном составе передали в институт, занимавшийся проблемами космической радиосвязи. Прошло всего несколько лет и Юрий Сергеевич стал директором этого института.

Институту предложили заняться проблемой обеспечения радиотелефонной связью предстоящего полета человека в космос. Что могло быть более заманчивым для такого человека, как Быков! Ведь предстояло попробовать свои силы в совершенно новой области, где наука и техника почти слились с фантастикой!

Еще в октябре 1957 года, после запуска первого в мире советского искусственного спутника Земли, Быков не смог остаться на позиции пассивного наблюдателя. Он считал совершенно недостаточным лишь восторженно аплодировать свершившемуся научному подвигу. Его научная совесть, интерес, темперамент требовали активных действий. Как инженер, Юрий Сергеевич, опережая время, мысленно строил смелые проекты использования рукотворного небесного тела для чисто земных дел. Он увлекся сам и увлек своих ближайших помощников и сотрудников идеей использования искусственных спутников Земли в геодезии. Именно тогда на рабочем столе Быкова впервые появились рисунки с проекциями различных спутниковых орбит, схемы зон радиовидимости, расчеты радиотрасс, блок-схемы возможной радиоаппаратуры.

И для Юрия Сергеевича, и для его сотрудников абсолютно все оказалось в те дни новым. Зачастую трудно даже было определить, где для них кончалась учеба и начинался научный поиск. Их инициативная, в общем-то, чисто теоретическая работа и явилась первым шагом небольшой «быковской» группы на поприще космоса.

Однако одно дело — инициативная теоретическая тема, другое — серьезнейшая научно-исследовательская, инженерная, конструкторская работа в совершенно неизведанной области. В очень короткий срок необходимо было найти решение сложнейших научных проблем, создать принципиально новую систему связи, разработать и изготовить бортовое радиооборудование космического корабля с учетом жесточайших ограничений в весе, габаритах и потреблении энергии...

Сохранился листочек, исписанный мелким, но хорошо разборчивым почерком, на котором Юрий Сергеевич произвел первые расчеты гагаринской радиолинии. Он сумел мысленно охватить глобальные масштабы проблемы радиосвязи с первым человеком планеты Земля, находящемся в космосе. Вот здесь-то и раскрылись удивительные качества Быкова как ученого, конструктора, инженера. С неистощимой энергией он руководил исследовательской работой, находил нужные технические решения, вместе со своими помощниками воплощал их в конкретные конструкции. Позднее, с присущим ему юмором, Юрий Сергеевич, улыбаясь, говорил:

— Мы тогда не знали, будет ли в невесомости работать магнитофон...

В то время конструировалась не только первая в истории система космического радиотелефона, получившая символическое название «Заря». Главный конструктор создавал уникальный коллектив исследователей, разработчиков, инженеров, монтажников — мастеров высочайшего класса. Юрий Сергеевич удивительно умел собирать вокруг себя нужных людей. Собственно, он не собирал их. Они сами шли к нему. Быков, словно магнит, притягивал к себе людей. Им интересно было работать с таким человеком. Они приходили и вместе с ним горели, в самом хорошем смысле этого слова. Причем не его огнем, нет. Каждый своим. А Главный только зажигал маячок в человеке.

По мере приближения дня полета первого космонавта у быковцев росли земные перегрузки.

В институтской лаборатории шел монтаж блоков, их опробывание, испытание и доработка. Люди засиживались до ночи, безумно уставали. И когда что-то не получалось, «не шло», нервы напряглись до предела. В такой момент в лаборатории обычно появлялся Быков. Своим оптимизмом он заражал всех. А остроумные шутки буквально снимали усталость. И вот уже у одного стенда, потом у другого, у третьего звучал смех. Наступала разрядка.

Быков умел работать с людьми, всегда находил с ними «общий язык». Однако он был весьма требовательным и к сотрудникам, и к себе. Никаких компромиссов, если речь шла о надежности «Зари».

...На предприятии Сергея Павловича Королева шло испытание систем корабля «Восток». Радиоаппаратура работала без сбоев, без отказов. Быковцы ходили в героях. И вдруг Юрий Сергеевич обращается к Королеву с просьбой остановить испытание. В зале на миг воцаряется тишина. А потом на голову Быкова и его помощников обрушивается шквал упреков, нелестных слов. Создавалась, как говорили местные остросповы, «инфарктноспособная» обстановка.

— Вы же срываете сроки, нарушаете график, — нервничали руководители испытаний.

— Вы берете на себя огромную ответственность, — предупреждали Быкова представители министерства. — Имейте ввиду, Вы ставите под угрозу выполнение правительственного задания.

Но Юрию Сергеевичу претила дешевая популярность. Он, не задумы-



Дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР Г. Т. Береговой и Герой Социалистического Труда Ю. С. Быков (фото 1969 года)

ваясь, шел на обострение, если этого требовали интересы дела.

— Мы обязаны иметь надежную связь, — отвечал он. — Космонавт должен быть уверен, что его не только принимает Земля, но и понимает, что он говорит... Нам нужно несколько часов, ну ночь, не больше. Я уже позвонил в институт. К утру новый блок будет здесь.

Сергей Павлович Королев доверял Быкову, считался с его мнением, уважал его. Заслуженным авторитетом пользовался Юрий Сергеевич и в отряде космонавтов, где регулярно вел занятия, встречался с Гагариным, Титовым, Терешковой, Быковским, Николаевым и другими.

«С Быкова все поверили в космическую радиосвязь», — бытует мнение в Звездном.

Система «Заря» выдержала сложнейшие испытания на Земле, затем ее облетывали на спутниках. Потом наступило 12 апреля 1961 года, и весь мир услышал голос Юрия Гагарина из космоса.

«Роль радиосвязи в космическом полете, — говорил космонавт № 1, — я оцениваю очень высоко...»

Это была самая авторитетная, самая высокая для Быкова аттестация системы «Заря», которая заняла, да и не могла не занять, центральное место в его творческой жизни. Все, что было до нее — это была дорога к «Заре». Она впитала в себя все знания, весь опыт Быкова и быковцев. А то, что было после — это продолжение восхождения, покорение новых и новых вершин. Но первой из них, может быть главной, осталась «Заря».

Однако глубоко ошибаются те, кто биографии главных конструкторов представляет себе исключительно в розовых цветах. В них немало и других «красок», трудных дней и часов, записанных самой жизнью. Есть они и в биографии Ю. С. Быкова. Вот лишь 155 наиболее критических секунд, пережитых Быковым и быковцами в Байконуре...

До запуска космического корабля, на котором должен был лететь В. Ф. Быковский, оставались считанные часы. Космонавт уже занял свое место в кабине корабля, и вдруг по площадкам Байконура, словно «перекати поле», покатилась весть: нет связи... Действительно, не работали ни основной, ни резервный комплект «Зари». Контрольные приборы, индикаторы показывали, что «Заря» функционирует нормально, а голоса космонавта в командном пункте не слышно.

— Летим мы или не летим? — повышая голос, спросил Королев.

— Проверяем, — доложил чуть побледневший Юрий Сергеевич.

Он верил, что ничего серьезного не могло произойти. Система отработана, тщательно испытана, все проверено и перепроверено. Но, несмотря на лихорадочные усилия связистов, голос Быковского не был слышен.

Напряжение на Байконуре возрастало.

Юрий Сергеевич мобилизовал всю свою волю, все самообладание. Он заставил себя еще и еще раз проанализировать работу блоков, перебрал тысячи причин, мысленно ощупал и оценил работу каждого узла и сложнейшей системы в целом. И вдруг возникла мысль: дело не в аппаратуре, видимо, отключилась вспомогательная антенна, предназначенная для работы на старте. Что-то произошло при установке обтекателя. Если так, то на 155-й секунде после его отстрела развернутся основные антенны и связь восстановится. Сперва это было лишь предположение, но потом, взвесив все «за» и «против», он пришел к твердому убеждению: дело только в вспомогательной антенне. И когда Королев, уже не сдерживая волнения, при всеобщей тишине, повисшей в командном бункере, раздраженно спросил:

— Будет, наконец, связь?!

Быков, стараясь быть спокойным, тихо, но твердо ответил:

— Будет, Сергей Павлович. С 155-й секунды начнем работать, — и четко объяснил причину отказа.

Королев пристально посмотрел на Быкова, чуть помедлил и коротко бросил:

— Тогда старт!

По громкоговорящей связи зазвучали команды. От ракеты отошли мачты, под ней забушевало могучее пламя, и она медленно пошла вверх.

«Двадцать секунд — полет по программе», — звучали слова в динамиках.

«Пятьдесят... Системы работают нормально».

«Сто секунд — все в норме». Байконур, затаив дыхание, ждал 155-ю секунду. Застыли у радиостанций связисты, до боли прижимая к ушам головные телефоны. Замер у микрофона Юрий Гагарин, готовый к переговорам с космонавтом № 5.

Для Быкова это были, может быть, самые трудные секунды в его жизни. И каждая из них, конечно, проходила не бесследно. Она оставляла свою зарубку в его сердце.

«155-я секунда — обтекатель сброшен», — передана очередная информация по громкоговорящей сети.

Напряжение достигло наивысшего предела.

И вдруг Байконур услышал спокойный голос Валерия Быковского:

— Перегрузки переношу нормально. Системы работают отлично. Как меня слышите? Прием.

— Отлично слышим! — почти прокричал в ответ Юрий Гагарин.

И сразу все заулыбались, оживились, заговорили. К связистам зашел С. П. Королев. Быков до того был измотан, что с трудом поднялся ему навстречу. Взглянув на него, Сергей Павлович улыбнулся:

— Отправьте-ка своего шефа отдыхать, сказал он связистам и, обернувшись к Быкову, добавил. — Смелый ты человек, Юрий Сергеевич... А за резкость мою не обижайся. Мы с тобой еще не одного человека запустим вокруг Земли, а может, и к звездам...

Они вместе вышли на улицу и невольно взглянули вверх, в высоту, куда только что ушла ракета...



Юрий Сергеевич Быков любил высоту. Он всегда стремился в горы. У него радостно, задорно горели глаза, когда он шагал вверх, все выше и выше. И лишь однажды, в горах, почувствовав жестокий удар в сердце, он остановился, с грустью и болью посмотрел в бескрайние дали. Увы, тогда уже ничто и никто не могли вернуть его к жизни. Он умер стоя, оставив людям, как пример, свою жизнь.

А. ГРИФ

Событию — 50 лет

ПЕРЕД ЛИЦОМ РАДИОТЕЛЕГРАФНОГО МИРА



«Красин» у берегов Норвегии (1928 г.)

В одном из двориков нового микрорайона на берегах Москвы-реки часто можно встретить худощавого пожилого человека с очень приветливым и ласковым псом. Порой человек что-то говорит своему четвероногому другу, и тот, любовно и преданно заглядывая ему в глаза, отвечает на свой, собачий лад...

За плечами этого человека (его зовут Иван Петрович Палкин) 81 год жизни — жизни трудной, сложной, с невосполнимыми потерями, но непоколебимой верой в правду и справедливость. Поражает в нем его общительность, неукротимое желание, несмотря на преклонный возраст и болезненные недуги, делать что-то полезное, советовать, рассказывать, учить... И, пожалуй, нет человека, однажды встретившегося с ним, которого бы он не покорил своей добротой, какой-то удивительной доверчивостью и расположением.

Покорил он и меня, корреспондентку журнала «Радио». Кстати сказать, журналисты у Ивана Петровича — гости не редкие. Да и сам он — член партии с 1920 года, персональный пенсионер союзного значения — часто встречается, правда, теперь из-за болезни сердца реже, с молодежью и трудовыми коллективами столицы. Он всегда интересно и живо выступает с воспоминаниями о прожитом, о незабываемой встрече с Владимиром Ильичом Лениным в Москве, в грозном 1919 году, на параде участников Всевобуча, о службе в рядах Красной Армии и напряженной, тяжелой, а порой и просто рискованной, работе в милиции — в секретной части Центррозыска.

В конце двадцатых годов в биографии Ивана Палкина произошел крутой поворот. Он, еще ранее увлекшийся короткими волнами, вместе с другими энтузиастами возглавил радиолюбительское движение в нашей стране — был избран первым председателем Центральной секции коротких волн и заместителем председателя Общества друзей радио СССР. В дальнейшем его жизнь потекла по «радиоруслу». Довелось ему внедрять коротковолновую связь на железнодорожном транспорте и в торговом флоте, быть разработчиком различной радиоаппаратуры.

Журнал «Радио», естественно, особенно интересовала радиолюбительская сторона его жизни, тем более, что Иван Петрович был участником события, которому в этом году исполняется 50 лет.

...Это было 25 мая 1928 года. Весь мир облетела трагическая весть об исчезновении в просторах Арктики дирижабля «Италия», которым командовал генерал Умберто Нобиле. Пролетев над Северным полюсом, дирижабль направлялся к базе на Шпицбергене — и пропал. Судьба экипажа была неизвестна.

Осоавиахим СССР обратился тогда ко всем радистам нашей страны, в том числе и к радиолюбителям, с призывом следить в эфире за сигналами радиостанции экспедиции Нобиле и немедленно сообщать обо всем услышанном в Москву, в специально созданный (29 мая) Комитет помощи «Италии». (Председателем Комитета был избран И. С. Уншлихт — заместитель председателя ЦС Осоавиахима СССР; в состав Комитета вошли И. И. Скворцов-Степанов — редактор «Известий», журналист Михаил Кольцов, С. С. Каменев — заместитель Наркомвоенмора, Я. И. Алкснис — заместитель начальника Военно-Воздушных Сил РККА и другие).

29 же мая московский коротковолновик Иван Палкин передал через свою радиостанцию обращение ЦС Осоавиахима к радиолюбителям Сибири:

— Всем коротковолновым станциям Сибири... Дано срочное задание обнаружить во что бы то ни стало и связаться с северной экспедицией Нобиле. Позывные неизвестны... Весь мир ищет пропавшую экспедицию.

Тысячи радиолюбителей сутками не отходили от своих радиостанций, надеясь услышать позывные экспедиции. Повезло лишь двум из них — юноше из далекого северного села Вознесенье-Вохма, одному из первых сельских радиолюбителей, Николаю Шмидту и уже знакомому читателям Ивану Палкину.

...Шел восьмой час вечера 3 июня. Как обычно, Николай внимательно прослушивал эфир. Сильные атмосферные шумы и фединги мешали приему. Юноша хотел было уже оставить безуспешные попытки кого-нибудь услышать, как неожиданно сквозь помехи прорвались слова:

— Italia... Nobile... Fran Uosef... SOS... SOS... SOS... SOS... terre teno... EhH...

Они все время повторялись, то исчезая, то молящим зовом врезаясь в тишину. «Что бы это значило?» — подумал Николай. В далеком селе еще ничего не знали о катастрофе, постигшей «Италию». И вдруг обожгла догадка: «Да ведь это сигнал бедствия! Кому-то срочно нужна помощь!»

Юноша быстро снял наушники и бегом бросился на почту.

— Девушка, срочно, в Москву, — взволнованно произнес он, протягивая ей бланк телеграммы, адресованной в Общество друзей радио СССР.

В Москве сведения, полученные от радиолюбителя Николая Шмидта, немедленно были переданы Комитету помощи «Италии», а затем, через Совнарком, в итальянское консульство. И вот уже на плавучую базу экспедиции «Читта ди Милано» отправлена телеграмма: «Италия. Нобиле. Фран Иосиф. Четыре раза SOS. Держу землю. Далее неразборчиво».

В эти же дни Иван Палкин по заданию газеты «Вечерняя Москва»

день и ночь следил за сигналами в эфире, пытаясь выяснить местонахождение «Италии».

И вот 4 июня, на день позже Николая Шмидта, Палкин услышал сигналы SOS. К сожалению, проверить их не удалось из-за сильных помех радиостанций, работавших на той же волне. На следующий день в 20 часов 58 минут он вновь услышал работу итальянского радиста. На этот раз сигналов SOS не было. Радист, по-видимому, передавал какую-то радиограмму. Прислушиваясь к характеру передачи, Палкин чувствовал, что ведет ее неопытный оператор — нетрудно было заметить усталость в его работе. Было похоже, что оператор временами как-бы засыпал (от переутомления?), нажимая телеграфный ключ и оставляя его...

Как потом оказалось, радист передавал, лежа на льду со сломанной ногой.

Закончив слушать эфир, Палкин бросился к телефону, позвонил на квартиру заместителя Наркомпочтеля А. М. Любовича. Тот, в свою очередь, связался с операторами специального приемно-контрольного пункта, находившегося в помещении ОДР СССР на Варварке (ныне улица Степана Разина), и сообщил им длину волны, на которой работал радист экспедиции Нобиле.

Первая весточка от пленников ледового лагеря взволновала весь мир. Газеты разных стран пестрели сообщениями об успехах советских радиолюбителей. Через четыре дня сигналы потерпевших услышали и на «Читта ди Милано».

В Советском Союзе, узнав о трагической судьбе итальянского дирижабля, были приняты срочные меры для снаряжения спасательной экспедиции. Первым в море вышло гидрографическое судно «Персей», которое должно было произвести ледовую разведку и держать связь с группой Нобиле и судами экспедиции. Затем, в рекордные сроки закончив ремонт, на поиски потерпевших вышли: из Архангельска ледокольный пароход «Малыгин», из Ленинграда — мощный ледокол «Красин». На борту у них находились самолеты и лучшие полярные летчики М. С. Бабушкин и Б. Г. Чухновский.

В предпринимаемой спасательной операции радиосвязи отводилось особое место, так как необходимо было из единого центра руководить и координировать действиями нескольких судов и самолетов.

Судовые рации в те времена работали только на длинных волнах и не отличались особой дальнобойностью. Радиограммы шли с переприемом через цепочку береговых станций. Поэтому решено было использовать и КВ аппаратуру. Таким образом, коротким волнам, в ту пору еще не применявшимся в профессиональной связи, предстояло пройти «боевое крещение».



И. Палкин на своей радиостанции (1928 г.)

От этих событий, конечно, не могли остаться в стороне советские радиолюбители — страстные приверженцы коротких волн. Со своими коротковолновыми передвижками в поход на «Красине» отправился ленинградец Георгий Добровольский, на «Малыгине» — Александр Кожевников, на «Персее» — Владислав Гржибовский. Оба из Нижнего Новгорода.

Работы у радистов было невпроворот. На «Красине», например, ленинградскому коротковолновику завраадио Ивану Экштейну, его помощникам Ивану Юдихину и Андрею Бакулину ежедневно приходилось передавать огромный поток корреспонденции. Это были официальные сообщения руководства экспедиции, телеграммы в десять московских и ленинградских газет, короткие весточки домой от членов команды и экспедиции, связь с самолетами... Об отдыхе можно было только мечтать.

Снимок на память. Слева направо — И. Палкин и ленинградские коротковолновики И. Экштейн и В. Нелепец на борту «Красина» после его возвращения из плавания.



Но самой главной бедой была старенькая судовая длинноволновая рация, как говорил Экштейн, «до Ноева ковчега построенная». Ее не слышали ни в Москве, ни в Ленинграде. К несчастью, и коротковолновый передатчик Добровольского из-за каких-то неполадок работал с перебоями.

Радиограммы приходилось передавать через маленькую рацию на Шпицбергене в Грин-Харборе. Там норвежский радист обслуживал 14 спасательных судов, и на долю «Красина» в сутки выпадало в лучшем случае 15—16 минут. Ну, какая это работа...

— Нет, так нельзя, — скажет бывало в сердцах всегда корректный и спокойный Иван Экштейн. А потом — Юдихину: — Ваня, давай запрашивай «Малыгин».

Теперь вся надежда на товарищей с «Малыгина». У них три рации: одна длинноволновая и две коротковолновые — радиолюбительская А. Кожевникова и Научно-исследовательского института РККА, радистом на которой был Плевако. Связь с Москвой на коротких волнах была устойчивая и осуществлялась ежедневно с 12 до 2 часов ночи...

— Примите хоть 200—300 слов, — молят радисты «Красина».

— Давайте, но не больше...

И вот с одного судна на другое летят по радиомосту телеграммы в 300, 400... 600 слов. «Малыгин» протестует. «Красин» передает, не останавливаясь, только бы разгрузить свои «радиозапасы»...

Как известно, советские ледоколы блестяще осуществили свою гуманную миссию — спасли оставшихся в живых, затерянных среди льдов членов экспедиции Нобиле. Весь мир рукоплескал подвигу советских людей. И одной из составляющих успеха спасательных работ была радиосвязь, причем именно коротковолновая, делавшая в ту пору первые шаги.

После спасения экспедиции Нобиле начальник Военно-технического управления РККА командарм Иннокентий Андреевич Халепский сказал:

«Организация радиосвязи на коротких волнах в столь ответственной экспедиции полностью и целиком оправдалась. Все, что сделано Научно-исследовательским институтом РККА и нашей радиообщественностью, говорит о том, что молодая советская радиотехника имеет огромные перспективы в деле развития и применения коротких волн. Нам удалось блестяще выдержать экзамен перед лицом всего радиотелеграфного мира»...

Н. ГРИГОРЬЕВА



НЕ СДАВАТЬ ПОЗИЦИЙ

Больше двадцати лет прошло с того времени, когда в нашей стране впервые были проведены соревнования по «охоте на лис». Многое за эти годы изменилось. Иной стала тактика поиска «лис», значительно обновилось вооружение «охотников», возросло их мастерство. Все это заставляет задуматься над проблемами, которые сегодня встали на пути развития этого вида спорта.

Прежде всего хотелось бы напомнить, каких результатов добились советские спортсмены за этот период на международной арене.

Итак, на первом чемпионате Европы по «охоте на лис» в 1961 году в Стокгольме победителем стал наш спортсмен А. Акимов. Затем последовали победы А. Гречихина, Г. Румянцева, Г. Солодкова, В. Кузьмина, В. Верхотурова, побеждала советская сборная и в командном зачете. Казалось, нет ей равных на континенте.

Однако, если детально проанализировать выступления сборной СССР, начиная с 1971 года, то состояние дел уж не покажется столь блестящим. Из шести человек, выезжавших на чемпионат, например, в 1971 году, только двое оказались призерами, и именно они принесли победу команде. Любая другая расстановка спортсменов могла бы лишить команду СССР первого места*.

Уже тогда эти тревожные факты должны были заставить тренеров и руководителей нашей сборной существенным образом пересмотреть систему тренировок и обратить особое внимание на тщательный отбор кандидатов в сборную команду. Собственно, сделать это нужно было еще раньше, в 1967 году, после чемпионата в Чехословакии, где советские спортсмены впервые уступили командное первенство на диапазоне 144 МГц.

Следует заметить, что сборная СССР лишь в 1965 и 1971 годах одерживала победу на диапазоне 144 МГц, а на последних двух чемпионатах утратила лидерство в командном зачете среди мужчин и на диапазоне 3,5 МГц.

Можно вспомнить и такой факт. В 1977 году наши юноши и женщины пробовали свои силы на чемпионате Европы в Югославии. На диапазоне 3,5 МГц обе команды завоевали первые места. Однако на 144 МГц юноши были третьими, а женщины вообще оказались за чертой призеров.

Что же все-таки лихорадит нашу сборную? Почему она до сих пор не может вернуть себе те позиции, которые прочно удерживала в прежние годы?

Думается, что причину следует искать, прежде всего, в недооценке тренировочного процесса. Может показаться странным, но он и сейчас мало чем отличается от тренировок сборной, проводившихся в 1967 году. Если в других видах спорта к тренировкам сборных команд привлекают ныне и психологов, и педагогов, и технических специалистов, то в нашей команде работа ведется в основном по старинке. В сборной нет даже постоянного врача, нет специалиста, который занимался бы подготовкой аппаратуры.

Заслуживает серьезной критики и система отбора кандидатов в сборные. Совершенно непонятно, каким образом комплектуется сборная СССР? В прошлом году, например, в состав сборной команды страны был включен известный наш спортсмен В. Чистяков. Эта кандидатура ни у кого не вызвала сомнений. Он и сегодня — бесспорный лидер. А вот о Л. Петрухине этого сказать нельзя, так как на первенстве РСФСР он был во второй, а на первенстве СССР — даже в третьей десятке спортсменов.

Оправдал ли Петрухин оказанное ему высокое доверие? Вроде бы, да. Но если проанализировать итоги чемпионата Европы, то окажется, что второе место на диапазоне 144 МГц, а с ним и звание «мастер спорта СССР международного класса» ему «подарила» судейская коллегия, которая из-за перебоев в работе «лис» скинула с его результата 10 минут. Случись другая ситуация, и еще не ясно, как распределились бы места между претендентами на медали.

Третьим членом сборной страны на чемпионате Европы был «играющий» тренер А. Кошкин. Это, безусловно, способный спортсмен. Но последние три года он в основном занимается тренерской работой, вряд ли сейчас можно считать его сильнейшим «охотником».

Еще хуже обстоит дело с комплектацией юношеской сборной, куда ежегодно попадают спортсмены, незнакомые даже специалистам. Естественно, что с таким резервом трудно рассчитывать на успех в международных встречах.

Из всего сказанного можно, видимо, сделать один вывод: Федерации радиоспорта СССР и Центральному радиоклубу СССР имени Э. Т. Кренкеля следует более тщательно отбирать кандидатуры при комплектовании сборных команд.

А теперь хотелось бы остановиться на некоторых вопросах, касающихся всесоюзных соревнований. Комитету по «охоте на лис» с большим трудом удалось добиться проведения первенства СССР в два тура, что исключило многие «случайности» при выявлении сильнейших «охотников» страны. Ведь известно, что в таком виде спорта, как «охота на лис», результаты одного забега не дают полной картины «распределения сил» среди соревнующихся. Для этого необходимо провести несколько забегов. Однако победителей первенства страны 1977 года в многоборье снова определяли по двум, а не по трем забегам.

В последнее время в программу соревнований по «охоте на лис» включено гранатометание. Это было сделано в основном для того, чтобы приблизить действующие у нас правила к международным. Однако на международных соревнованиях гранатометание введено только на одних молодежных состязаниях — «За братство и дружбу». Они и называются комплексными. И готовятся-то к ним всего несколько человек. Спрашивается, так ли уж необходимо включать гранатометание в программы всех соревнований?

Не последнюю роль играет и выбор места проведения первенства СССР. Обычно после окончания соревнований почти все участники в один голос заявляли, что место соревнований было выбрано неудачно. Об этом неоднократно шел разговор на заседаниях ФРС СССР и комитета по «охоте на лис». Непонятно, почему руководство ЦРК СССР

---

* На чемпионате Европы командный зачет определяется по результатам двух, заранее заявленных спортсменов.

не прислушивается к этим высказываниям?

И еще один вопрос, требующий, по моему мнению, пересмотра. Например, на зональных соревнованиях первенства РСФСР команды Уральско-Приволжской зоны условно разделены на две группы, Уральскую и Приволжскую, а по существу, — как бы на две зоны. Судейская коллегия для этих зон одна и та же, исключение составляют лишь главные секретари, каждый из которых занимается подсчетом результатов в своей зоне. Участники же стартуют вместе, по одной и той же трассе, в одно и то же время, то есть условия соревнований для всех одинаковы.

При подсчете результатов на соревнованиях этой зоны в 1977 году оказалось, что в Приволжской зоне первое место заняла команда Горьковской, второе — Владимирской областей. В Уральской зоне первое место завоевали свердловские спортсмены. Согласно положению право участия в финале первенства РСФСР получили горьковчане и свердловчане. Команда же Владимирской области, у которой результаты были лучше, чем у Свердловской сборной, осталась за бортом, не вышла в финал первенства РСФСР.

Не разумнее ли объединить эти две зоны в одну? Ведь разъединены-то они только условно, на бумаге? Не в этом ли кроются причины поражения сборной команды РСФСР на первенствах страны?

Спортивную общественность Российской Федерации волнует и такой вопрос: сборная РСФСР, как правило, формируется задолго до проведения чемпионата. Почему? Непонятно! Нельзя же считать нормальным положение, когда многие спортсмены не без основания считают, что даже победа в нем не сможет обеспечить им место в команде своей республики. Как видите, здесь мы снова вернулись к вопросу о формировании команд, на этот раз сборной РСФСР.

А теперь о сроках проведения первенства РСФСР. В 1978 году финальные соревнования должны проводиться 6—10 июля. Выбраны эти числа с таким расчетом, чтобы члены сборной СССР смогли принять участие в этих соревнованиях, хотя их всего лишь несколько человек. А разве обязательно, чтобы члены сборной непременно стартовали во всех без исключения соревнованиях? С другой стороны, эти сроки не позволяют выступить на первенстве спортсменам-школьникам, поступающим в вузы, и студентам, у которых в это время горячая пора экзаменов. А ведь именно они составляют резерв, из которого приходится отбирать пополнение в сборную.

Сейчас весьма распространенными стали разговоры о том, что «охота на лис» это, мол, такой вид спорта, в котором случай играет огромную роль, что победа того или иного спортсмена определяется не его мастерством, а случайностью. Это, конечно, неверно. Надо полагать, что победы Гречихина, Верхотурова, Королева, Чистякова, Гулиева и других сомнений ни у кого не вызывают. Каждый из них достигал вершин спорта упорным трудом, а не по воле случая. Вот почему различные высказывания о том, что «охоту на лис» надо коренным образом изменить, не только не помогают, а, наоборот, наносят серьезный урон нашему виду спорта. Надо не изменять правила путем введения укороченных циклов, увеличения числа «лис» и дистанции, упрощенной маскировки передатчиков, а искать пути улучшения результатов на данном конкретном этапе развития спорта, в той обстановке, в которой проходят наши соревнования.

Нельзя забывать, что «охота» — это не просто бег, и выигрывает здесь не тот, кто быстрее бежит, а кто тактически лучше подготовлен, кто лучше умеет использовать свое «оружие». Можно сказать, что в «охоте на лис» ведется игра, а точнее, сеанс одновременной игры начальника дистанции с участниками. От того, как сумеют спортсмены справиться с задачами, поставленными перед ними в лесу, зависит исход борьбы, а победителем выходит тот, кто удачно выбрал вариант поиска, сумел выйти как можно ближе к «лисе», а затем и отыскать ее.

Кстати сказать, очень важно обнаружить «лису» во время ее работы. Не сумел сделать этого в период цикла работы передатчика, значит, не смог решить и другой не менее важной задачи — выйти в район «лисы» во время паузы как можно ближе к месту ее расположения. «Лиса», найденная не в момент ее работы, обнаружена случайно. И чтобы этого не происходило, маскировку «лис» надо делать как можно тщательнее. Так поступают и на международных соревнованиях.

Подводя итоги сказанному, следует отметить, что очень многие проблемы дальнейшего развития «охоты на лис» могут быть решены совместными усилиями ФРС СССР и ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля. Думается, что в недалеком будущем по этому поводу должен состояться серьезный и принципиальный разговор.

В. КУЗЬМИН, мастер спорта СССР международного класса



«ОКТЯБРЬ-60»

Судейская коллегия радиоэкспедиции «Октябрь-60» подвела дополнительные итоги соревнований среди иностранных участников.

Дипломами журнала «Радио» награждены (по подгруппам в порядке занятых мест):

1—2. LZ1FI, YU4VTU; 3—4. OK1GA, OK2QX; 5. HA8QC; 6. OK3YCA; 7. HA5KF; 8. OK1CIJ; 9—11. HA5HM, JT1AN, LZ1XL; 12. HA5HH; 13. DM2CCM; 14—15. HA5DE, OK2BNK; 16. SP7AW; 17—18. DM2DJI, DM2DRN; 19. HA5BP 20—21. OK1KZ, OK1OFK; 22. OK2BWI; 23. HA7LT; 24. HA3GO; 25. LZ1GO 26. HA1ZD; 27. DM4WH; 28—29. HA7MC, DM3WD; 30. OK1AEH; 31—32. HA3MU, LZ1NG; 33—34. LZ1EP, YU5DRS; 35. HA2MI; 36—37. HA5LZ, YU5XSP; 38—39. HA3HO, YU1GMN; 40. HA5JK; 41—44. HA7LU, HA7MK, HA0HW, SP8GJP; 45. SP5FLA; 46—47. YO3AC, YO2BEH; 48—60. G2BJY, HA1TJ, HA2MG, HA3GJ, HA4YG, HA5BA, HA5GP, HA7RV, HA7SU, HA8AS, HA8EK, SP1ADM, YO3RF; 61. HA6VD; 62. HA7MS; 63. HA0DN; 64—66. DM2FLN, SP6FER, SP8HQQ; 67—68. HA7LQ, SP9BLF; 69—70. PA0EFI, SP2GMH; 71. SP2JPG; 72—73. DM4QM, HA7MF; 74. HA8UB; 75. HA7LC; 76—78. HA5BX, JT1BF, SP1IXG; 79—82. DM4EJ, HA3GQ, HA7MX, OK1MSO; 83. SP2GWZ; 84. SP8JMA.

1. HA7KLJ; 2. DM3FJ; 3. HA5KFL; 4. HA5KHC; 5. HA4KYH; 6. HA3KPM; 7. HA3KHB; 8. HA7KLG; 9. HA1KZD; 10. HA3KPH; 11. HA7KLU; 12. DM4CN; 13—14. HA7KMH, SP8KHK; 15—16. HA5KMB, HA7KMW; 17—18. HA2KRQ, HA7KMS; 19. JT1KAA; 20—23. HA2KMG, HA3KMK, HA3KMR, HA5KHE; 24. HA7KRV; 25. HA1KSA; 26. HA7KLB; 27. HA7KLH; 28. HA7KMV; 29. HA8KCO.

1—2. HA7-544, LZ1A-235; 3. OK3-26694; 4. DM-5742/N; 5. SP1-1240; 6. HA6-079; 7—8. HA5-246, OK1-19349; 9—13. HA3-434, HA7-552, HA8-745, HA8-751, OK1-3597; 14—16. OK1-20991, OK3-26327, HA5-264.

В итоге соревнований, опубликованные в «Радио», 1978, № 4, с. 16, следует внести уточнение: на третьем месте среди советских радиостанций — UA6ADV.

Благодарим всех радиолюбителей, принявших участие в радиоэкспедиции.

Главный секретарь соревнований Б. РЫЖАВСКИЙ (UK3R)



INFO · INFO · INFO

В ФСР СССР

Бюро президиума ФРС СССР определило исходные нормативы для установления рекордов по радиосвязи на КВ (на 1978 год и последующие годы) для операторов индивидуальных радиостанций: за 8 часов непрерывной работы им необходимо провести не менее 400 QSO телеграфом или 480 QSO телефоном.

При одинаковом количестве QSO преимущество получает спортсмен, набравший наибольшее количество очков по программе чемпионата.

Для регистрации рекорда необходимо направить в ФРС СССР акт об установлении спортивного достижения, подписанный спортивным комиссаром, имеющим звание судьи всесоюзной категории, а в судейскую коллегию — магнитную пленку с записью работы радиостанции за все зачетное время.

В. ЕФРЕМОВ, ответственный секретарь ФРС СССР

Дипломы

● Внесены изменения в положение о дипломе «WARSZAWA» («WWA»), который выдает Польский Союз коротковолновиков. Диплом имеет три степени — A, B и C. Радиолюбители европейской части СССР для получения диплома высшей степени (A) должны установить радиосвязи с 30 польскими коротковолновиками, находящимися в Столичном Варшавском воеводстве (условное обозначение по списку диплома «POLSKA» — WA). Для получения диплома степени B достаточно провести 20 QSO, а степени C — 10 QSO. Радиолюбители азиатской части СССР должны провести соответственно 20, 10 или 5 радиосвязей. Для дипломов всех степеней обязательными являются радиосвязи, по крайней мере, с 5 станциями, находящимися непосредственно в г. Варшаве.

Диплом «WARSZAWA» выдается отдельно за 2×CW, 2×FONE, 2×SSB и MIXED радиосвязи. В зачет идут QSO, установленные в любом КВ диапазоне.

● Для получения диплома «Азербайджан» за работу на КВ диапазонах необходимо установить 50 связей с радиолюбителями республики, причем не менее 15 QSO из этого числа надо провести со станциями, расположенными вне г. Баку. Кроме того, в числе этих связей должны быть QSO, по крайней мере, с двумя областями республики (условные номера по списку диплома Р-100-О: 001, 002 и 003). Для получения диплома за работу только в диапазоне 28 МГц достаточно установить 25 связей, а на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) — 3 связи. На эти два случая ограничения, указанные для КВ диапазонов, не распространяются.

В зачет идут QSO, проведенные любым видом излучения, начиная с 1 января 1970 года. Повторные связи разрешаются только на различных диапазонах.

Заявку составляют в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют в местной ФРС (РТШ или СТК). Вместе с квитанцией об оплате диплома и почтовыми марками на сумму 20 коп. заявку высылают по адресу: 370000, Баку, проспект Кирова, 23, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату диплома производят почтовым переводом на сумму 50 коп. на расчетный счет № 70022 в отделении Госбанка им. 26 Бакинских комиссаров г. Баку.

Наблюдателям диплом «Азербайджан» выдают на аналогичных условиях.

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «Аврора»

Операторы коллективной радиостанции UK3MAV из г. Рыбинска четыре раза воспользовались январским прохождением и провели много интересных связей. 4 января, например, они провели 14 связей (UA4, UA3Y, OH, UA1A, UR2, UA1W), а 10 января — 7 QSO (SM, OH, OH0).

Более сильное прохождение было отмечено 16 января, когда операторы UK3MAV установили 30 дальних связей: 17 — с радиостанциями OH, 7 — SM, 2 — UA9, 2 — UR, а также с UA4NM и UA1MC. 29 января они записали в аппаратный журнал еще 24 связи — с радиостанциями OH, UR, SM, UA9, UQ и UA1.

В тот же день в эфире работал смоленский ультракоротковолновик UA3LBO. На 144 МГц он смог установить QSO только с UA3TCF и тремя OH2 станциями.

Кроме UA3LBO, в эфире активны смоленские радиолюбители UA3LAW и RA3YCR. Все они в любой момент готовы перейти на диапазон 430 МГц, лишь бы кто-либо из коллег изъявил желание провести с ними QSO. Кстати, с февраля UA3LBO готов к старту и на 1215 МГц.

«Аврора» наблюдалась и 27 февраля. На этот раз сила сигнала была колоссальной, но высок был и уровень шума с севера. Поэтому в Смоленске были слышны лишь радиостанции SM, OH, UA1 и UA3. UA3LBO смог связаться только с RA1AKS и с несколькими OH и SM.

144 МГц — Метеоры

В декабре прошлого года во время метеорного потока Геминиды UW6MA (Ростов-на-Дону) работал с UA3LAW, UA3MBJ, DC3CM, UR2RX и RA3YCR. В январе этого года у него была договоренность об экспериментах во время Квадрантидов с шестью корреспондентами. К сожалению, полная связь (SSB) удалась лишь с UL7SG. Для UL7SG это QSO дало новую страну.

О возможности использовать в октябре метеорный поток Ориониды радиолюбители постоянно спорят. Некоторым операторам удавалось во время него проводить дальние связи, у других ничего не получалось.

В чем же дело? Оказывается, есть годы максимума потока, когда Земля попадает в более плотную его часть. Тогда-то и может быть довольно много хороших отражений. Промежуток между двумя такими максимумами составляет 21 год. По расчетам следующий будет лишь в 1989 году.

Хроника

● Шотландские радиолюбители GM3YOR и GM3OLK планируют DX-экспедицию на Фарерские о-ва и в Исландию с 17 июля по 5 августа. Работать они будут на всех диапазонах КВ, а на УКВ — в диапазонах 144 и 430 МГц. Ранее шотландцы устраивали такие DX-экспедиции на Гебридские о-ва, в Северную Ирландию, а в прошлом году — на Шетландские о-ва. Тот, кто хочет в этом году попытаться установить с ними метеорную связь, должен связаться с GM3YOR.

● 10 октября DL7QY и DC9CSA провели первую связь в диапазоне 10 ГГц. Мощность передатчика DL7QY была 5 Вт, антенна — парабола диаметром 48 см. Снаряжение DC9CSA состояло из SSB передатчика на 28 МГц и трансвертера с выходной мощностью менее 1 мВт. Из-за большой длины коаксиального кабеля (около 35 м) реальная мощность, подводившаяся к рупорной антенне, была еще меньше. Расстояние между радиостанциями 2 км.

● Среди советских ультракоротковолновиков связями через Луну интересуются UK5EDB, UW6MA, UB5WN

Прогноз прохождения радиоволн в августе

W = 71

Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

UA3 (с центром в Москве)

Азимут, град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6						14	14	14						
59	UA9	UAØU	JA1						14	14	14	14	14	14	14			
80	UAØA		KG6	FU8	ZL2				14	21	21	14						
96	UL7		DU						14	14	14	14	14	14	14	14		
117	UI8	VU2								14	14	14	14	14	14			
169	YI	4W1								14	14	14	14	14	14	14	14	
192	SU									14	21	21	21	14	14	14	14	14
196	SU	9Q5	ZS1								21	21	21	21	21	21	14	
249	F	EA8		PY1		14	14					21	21	21	21	21	21	14
252	EA	CT3	PY7	LU									21	14	14	21	21	14
274	G										14	14	14	14	14	14	14	
310Я	LA		W2											14	14	14	14	14
319Я		VO2	WØ	XE1										14	14	14	14	14
343П		VE8	W6													14	14	

UAØ (с центром в Иркутске)

Азимут, град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	WØ	XE1				14	14	14								
35Я	UAØI	KL7	W6						14	14								
70	UAØF		KH6				14	14	14	14	14	14						
109	JA1					14	14	21	14	14	14	14	14	14	14			
130	JA6	KG6	FU8	ZL2		14	14	21	21	21	21	14						
154		DU					14	14	14	14	14	14	14	14				
231	VU2						14	14	21	21	21	21	21	14	14	14		
245		A9	5H3	ZS1						14	14	14	14	14	14	14		
252	YA	4W1						14	21	21	21	21	21	14	14	14		
277	UI8	SU							14	21	14	14	14	14	14	14		
307	UA9	HB9	EA8		PY1					14	14	14	14	14	14	14		
314Я	UA1	G									14	14	14	14	14	14		
318Я	UA1	EI		PY8	LU						14		14	14	14	14		
358П		VE8	W2					14						14	14			

и UT5DL. Последний построил для этого громадную 192-элементную антенну.

● F9FT известен по EME-связям. Его антенна имеет 16 × 21 элемент. За три года он провел 33 EME — QSO со всеми континентами.

144 МГц E_s-QSO

Этот номер журнала выйдет в самый разгар E_s-прохождения. Анализ данных по E_s-прохождению показывает, что в июне оно обычно наблюдалось 1, 2, 4, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 и 29-числа; в июле — 1, 2, 3, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 20, 21, 24 и 25-числа.

Из этого можно сделать вывод, что наибольшее количество «активных» дней приходится на период с 18 до 29 июня, когда прохождение бывает практически ежедневно.

Напоминаем: опыт показывает, что прохождение E_s позволяет проводить дальние связи при небольших мощностях радиостанций и простых антеннах. В частности, антенна-диполь — уже подходящее снаряжение.

В целях лучшего изучения прохождения просьба ко всем радиолюбителям, ведущим дальние связи с помощью E_s или наблюдающие работу других, своевременно сообщать ведущему этот раздел о своих достижениях и наблюдениях.

К. КАЛЛЕМАА (UR2RU)

SWL · SWL · SWL

Дипломы получили...

UB5-059-105 — Д-8-О I ст.; «Ленинград - 50 - юбилейный»; «Сияние Севера»; «Нева».
UB5-060-896 — DM-DX-C; «Каспий» I, II и III ст.; «Нарва»; «Сияние Севера», «Таллин».
UQ2-037-1 — «Господин Великий Новгород»; «Горький», «Кубань», «Ленинград-50»; «Ленинград-50-юбилейный»; «Крым»; «Омск-250»; «Сияние Севера».
UA9-154-101 — «Азербайджан».

Достижения SWL

Р-100-О

Позывной	CFM	HRD
3,5 МГц SSB		
UA0-103-25	148	166
UB5-059-105	134	166
UC2-006-61	133	158
UA9-165-55	127	154
UQ2-037-1	117	131
UB5-067-736	106	124
UP2-038-682	77	113
3,5 МГц CW		
UQ2-037-1	118	131
UA9-154-101	115	132
UA9-165-575	79	111
7 МГц SSB		
UQ2-037-1	113	126
UA0-103-25	109	132
UC2-006-61	65	105
UP2-038-682	60	62
UB5-075-406	39	56
7 МГц CW		
UQ2-037-1	127	142
UA9-154-101	121	130
UM8-036-87	113	138
UB5-059-105	112	135
UA9-165-575	93	138

VPX

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	379	647
UK2-037-400	306	597
UK1-169-1	225	550
UK2-037-700	128	280
UK2-038-1	98	104
UK2-037-500	81	200
UK1-113-175	75	311
UK5-077-4	53	245
UK2-037-150	51	161
UK6-108-1105	29	90
UQ2-037-83	778	1350
UB5-059-105	761	1105
UQ2-037-7/мм	714	1120
UQ2-037-1	631	1053
UA4-133-21	625	796
UA3-142-498	612	700
UA1-169-185	604	914
UA0-103-25	534	978
UQ2-037-43	532	671
UA2-125-57	530	700
UF6-012-74	520	751
UC2-006-42	504	845
UD6-001-220	484	723
UA9-165-55	481	856
UP2-038-198	476	802
UR2-083-533	464	762
UL7-023-135	354	789
UO5-039-49	330	508
UM8-036-87	329	562
UA6-101-834	324	487
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

DX-QSL получили

UB5-059-704 — A2CSD, A4XFZ, A4XFE, HS1WR, VP5A, VQ9P, 5N2NAS, 6W8DY, 9M2DW, 9X5RK.

UB5-060-896 — TU2GA, VP5CW, YB0ABV, XT2AE, 5T5ZR.

UD6-001-220 — FC9UC, A4XVK, OD5LX, ZC4IO, 9K2EP.

UR2-083-200 — A4XVK, A9XBJ, FB8XO, FL8YL, FO8EX, MID, 4S7CF.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VIA UK3R

...de **UK9JAC**. В городе нефтяников Нижневартовске работают две коллективные радиостанции UK9JAE и UK9JAC, а также четыре индивидуальные: UW9JW, UA9JAS, UA9JAT и UA9JBC.

...de **UA9FGM**. Секция КВ спорта ОРТШ г. Перми с целью популяризации радиоспорта организовала экспедицию в Коми - Пермяцкий национальный округ (141 область). Во время экспедиции были проведены лекции. В эфире работала радиостанция UK9FEC/9, операторами которой были UA9FEH, UA9FGM, RA9FGC, RA9FGL, RA9FMZ во главе с руководителем экспедиции Владимиром Кетовым (UA9FBM). Это позволило многим советским и иностранным коротковолновикам закрыть еще одно «белое пятно» на карте областей для получения диплома Р-100-О.

...de **UA9FDD**. В г. Губаха Пермской области в спортивном клубе РТШ ДОСААФ работают секции КВ, УКВ, SWL, радиоконструкторов и «охоты на лис». Коллективная радиостанция UK9FDO постоянно активна в эфире. На станции установлены трансивер ДЛ-70 и антенны INVERTED VEE и DELTA LOOP.

...de **UB5DAA**. UT5DC и UT5DL разработали и собрали транзисторный трансивер на 144 и 430 МГц. Трансивер содержит 40 транзисторов и может работать AM, FM, CW и SSB, выходная мощность 5 Вт. В чемпионате 1-го района IARU, используя антенну — двуэтажный 15-элементный «волновой канал», разработчикам трансивера удалось провести QSO с DM, OK, LA, OH, UK1, UK2, SP, 4U, YU, YO.

...de **UK6JBK**. При активном содействии администрации в Северо-Кавказском горно-металлургическом институте (г. Орджоникидзе) группой радиолюбителей создана коллективная радиостанция UK6JBK. Свои первые связи операторы станции провели 17 декабря 1977 года, а уже к середине января ими установлено около 700 QSO с корреспондентами различных стран мира и областей СССР. Аппаратура: ДЛ-66, антенна — 3-элементный «волновой канал» на 14 МГц.

...de **SQ5Z**. Как сообщил оператор SQ5Z Анна (SP2-7476), эта радиостанция находится в музее техники Дворца культуры и науки в Варшаве и активно работает в эфире уже пять лет.

...de **LA5XH**. LA1A — позывной первой любительской радиостанции Норвегии, работающей в эфире с 1923 года.

Принял Б. РЫЖАВСКИЙ (UA0-170-320)

73! 73! 73!





У НАС В ГОСТЯХ

До встречи в редакции Иржи Битнера (OK1OA) и Иосифа Чеха (OK2-4857) мы знали лишь по позывным. Теперь познакомились с ними лично. Они приехали в Москву с поездом «Дружбы». Этой поездкой в Советский Союз они награждены как победители соревнования по радиосвязи, организованного Свазармом в честь 60-летия Великого Октября.

Иржи Битнер — один из активнейших ультракоротковолновиков ЧССР, а Иосиф Чех — один из сильнейших наблюдателей, организатор работы с молодыми радиолюбителями. На снимках: И. Чех (слева) и И. Битнер во время беседы в редакции.



НА ПУТИ К ЭЛЕКТРОННОМУ КИНЕМАТОГРАФУ

Канд. техн. наук А. НАСИБОВ

Отвечая на вопрос, что является конечной целью развития звуковых и зрительных средств отображения информации, мы уверенно скажем — воспроизведение звука и изображения с максимальной достоверностью. Решена ли эта задача сегодня? В кинематографии, пожалуй, да. Современные широкоэкранные кинотеатры оборудованы аппаратурой, обеспечивающей высокое качество воспроизведения звуковой и зрительной информации. А вот в телевизионных приемниках качество изображения пока еще значительно уступает кинематографу.

Специалисты разных стран давно ищут выход из этого положения, создавая различные системы воспроизведения телевизионного изображения. Основные их усилия направлены на то, чтобы значительно увеличить размеры телевизионного изображения и число строк его разложения. Можно предположить, что следующим шагом на этом пути будет создание объемного телевидения.

Наибольших успехов в этом направлении достигло проекционное телевидение. В настоящее время имеется ряд оригинальных решений проекционных систем. Но прежде чем приступить к их рассмотрению, уточним, каким же должен быть телевизионный проектор, чтобы качество и размеры получаемого с его помощью изображения были близки к тому, что мы видим сегодня в кино.

Во-первых, размер кадра телевизионного изображения (по диагонали), проецируемого на большой экран, не должен значительно превышать размер кадра (3 см) обычной кинопленки. В противном случае резко возрастает сложность изготовления проекционной оптики (объектива), а соответственно стоимость и размеры проектора. Поэтому желательно, чтобы размер кадра в телевизионном проекторе был не больше 5...10 см.

Во-вторых, для того чтобы после проекции на экран размером (по диагонали) в несколько метров получить изображение, соответствующее по яркости телевизионному (40...50 кд/м^2), необходимо, чтобы яркость телевизионного кадра в проекторе была в сотни тысяч раз больше ($10^6...10^7$ кд/м^2). А чтобы это изображение не уступало по качеству кинокадру, нужно в несколько раз увеличить по сравнению с существующим стандартом (625 строк) число строк его разложения.

Таким образом, перед разработчиками телевизионного проектора стоит нелегкая задача, уменьшив экран кинескопа телевизора примерно до размеров спичечного коробка, одновременно значительно улучшить качество изображения и повысить его яркость в сотни тысяч раз.

Итак, какие же существуют способы решения этой задачи?

В настоящее время наиболее распространенными являются светоклапанные телевизионные проекторы. Они позволяют получать телевизионное изображение на экране размером до десяти метров. Такие устройства называются светоклапанными потому, что работают на принципе управления световым потоком средой, меняющей свои оптические свойства под действием приложенного электрического поля.

На рис. 1 вкладки показан вариант такого проектора. Мощный источник поляризованного света просвечивает экран электронно-лучевой трубки (кинескопа), выполненный из материала с электрооптическим эффектом, например, из кристалла дигидрофосфата калия (KDP). За трубкой расположен поляроид, ориентированный таким образом, что поляризованный свет в отсутствии электронного пучка не проходит в сторону большого экрана. Пучок электронов, модулируемый по плотности видеосигналом, попадая на кристаллическую пластинку (экран) и оседая на ней, создает изменяющееся по напряженности (вдоль строк) электрическое поле. Под его действием кристалл изменяет направление поляризации падающего на него света, и поляроид начинает пропускать свет, интенсивность которого меняется в соответствии с величиной электрического поля. Таким образом, возникает яркое изображение телевизионного кадра, которое с помощью объектива проецируется на большой экран. Время свечения телевизионного кадра зависит от скорости утечки с кристаллической пластинки заряда, нанесенного электронным пучком, и составляет при комнатной температуре примерно 0,02 с.

Одним из недостатков светоклапанной системы такого типа является трудность получения изображения с хорошей контрастностью и высоким разрешением, что, в частности, связано с расплыванием заряда на кристалле KDP под действием излучения мощного источника света.

На рис. 2 показан другой вариант светоклапанной проекционной системы, использующей в качестве среды, модулирующей по интенсивности свет, тонкую масляную пленку. В баллоне электронно-лучевой трубки размещено сферическое зеркало с нанесенной на него тонкой масляной пленкой. Управление электронным лучом осуществляется так же, как в обычных телевизионных приемниках. Электронный луч, двигаясь по поверхности масляной пленки, деформирует ее, причем степень деформации зависит от интенсивности электронного пучка. Таким образом, на поверхности пленки возникает рельеф, соответствующий телевизионному кадру.

На расстоянии, равном радиусу кривизны сферического зеркала, под углом 45° к оси трубки расположен растр, состоящий из длинных зеркальных полосок. Лучи света, отразившись от зеркальных полосок, падают на сферическое зеркало и, пройдя через масляную пленку, меняют направление. Причем чем сильнее деформирован элемент пленки, тем больше света проходит в щели между зеркальными полосками. Проекционный объектив собирает прошедшие через щели зеркального растра лучи и создает на внешнем экране изображение. В Советском Союзе на основе такого принципа разработана проекционная телевизионная система «Аристон».

Одним из существенных недостатков светоклапанных систем этого типа является необходимость применения механической системы смены масляной пленки. Для удаления паров масла из трубки приходится производить постоянную откачку, что значительно увеличивает габариты устройства и время подготовки его к работе.

Наиболее простыми по конструкции можно считать установки с проекционными электронно-лучевыми трубками (рис. 3). Такие трубки по принципу работы практически мало чем отличаются от обычных кинескопов. Яркость свечения экрана таких трубок при малых размерах (6...13 см) достаточна для проекции изображения на экран площадью до нескольких квадратных метров. Повышение яркости достигается путем увеличения тока и энергии электронного луча. С помощью проекционного объектива изображение с экрана кинескопа переносится на большой экран. Нашей промышленностью в свое время выпускались проекционные телевизоры такого типа.

Основным недостатком телевизоров с проекционным кинескопом является ограниченная яркость экрана. Этот недостаток обусловлен эффектом насыщения яркости свечения люминофора с увеличением мощности пучка и малым коэффициентом использования излучаемого света, так как значительная часть светового потока не захватывается объективом и не попадает на большой экран. Даже при применении специальной оптики на большой экран падает не более 70 процентов светового потока, излучаемого проекционным кинескопом.

С появлением газовых лазеров, излучающих свет в сине-зеленой и красной областях спектра, стало возможным создание проекционных телевизоров, в которых тонкий, практически нерасходящийся лазерный луч создает на внешнем экране цветное изображение.

Определенные результаты в этом направлении достигнуты японскими специалистами. С помощью лазерного телевизора они сумели получить цветное изображение на экране в несколько квадратных метров. Принцип работы лазерного проектора показан на рис. 4. Лучи трех газовых лазеров — красный R (гелий-неонового), зеленый G и синий B (аргоновых) — проходят через электрооптические модуляторы света, которые управляются видеосигналами, соответствующими трем основным цветам. При помощи зеркал, отражающих лучи света только определенной длины волны, лучи соединяются в один, а затем вибрирующим зеркалом (кадровая развертка) и вращающимся зеркальным барабаном (строчная развертка) разворачиваются в растр на большом экране. Значительные трудности при изготовлении такого телевизора возникают из-за необходимости точной синхронизации механического устройства развертки видеосигналом. Существенным недостатком его, как и всех рассмотренных ранее, является низкий КПД (~0,1 процента), что связано с низким КПД самого источника света или невозможностью использования всего светового потока. Поэтому перечисленные проекционные установки отличаются малой экономичностью и потребляют от сети десятки киловатт электроэнергии.

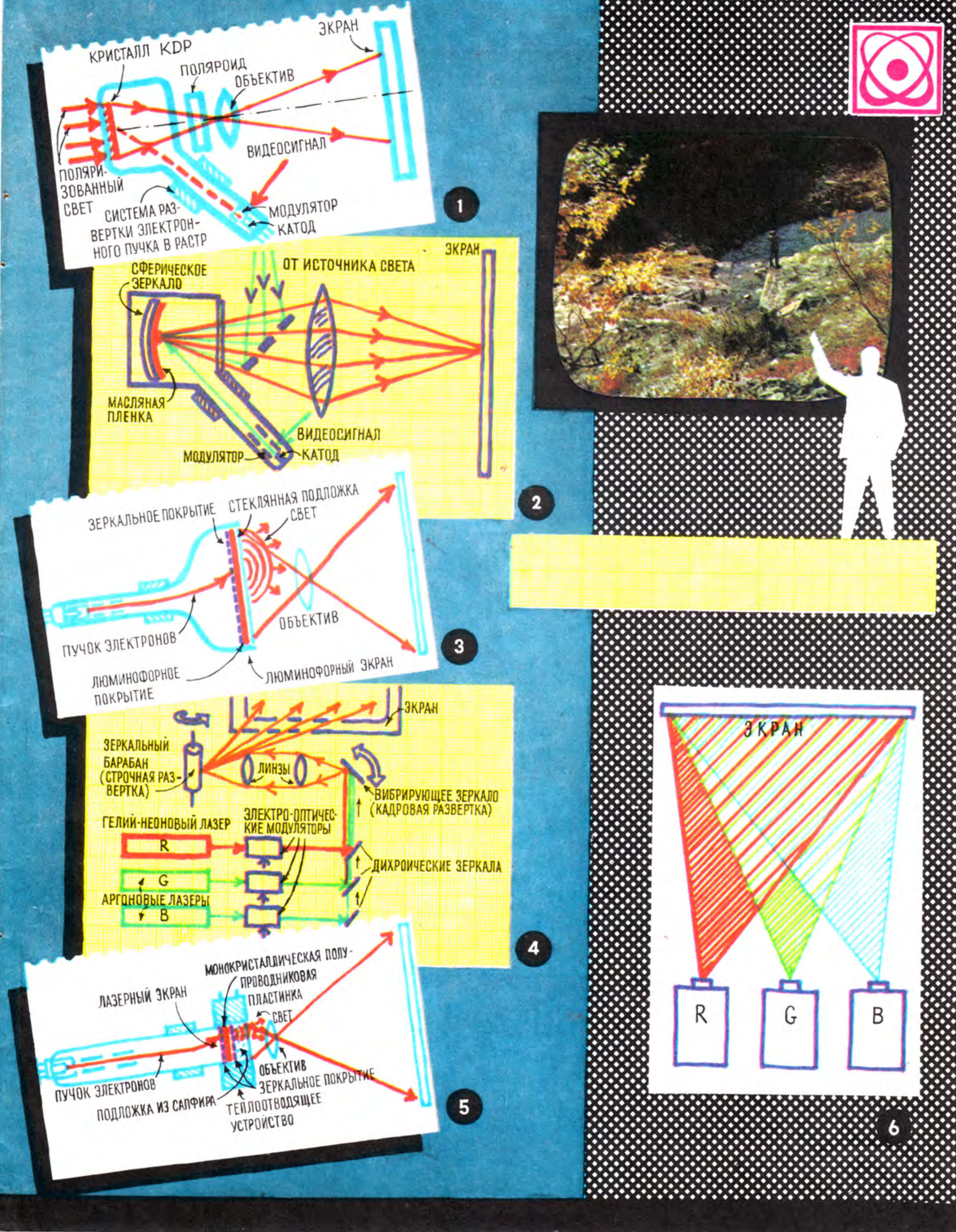
Создание полупроводниковых лазеров с накачкой пучком ускоренных электронов позволило разработать более экономичные проекционные телевизоры с лазерными кинескопами. Существенное отличие лазерного кинескопа (рис. 5) от обычного проекционного состоит в том, что покрытый люминофором экран кинескопа заменен на особым образом обработанную тонкую монокристаллическую пленку, противоположные плоскости которой с нанесенными на них зеркальными покрытиями образуют оптический резонатор. Под действием пучка электронов кинескопа в точке его падения возникает лазерное излучение. Эффективность преобразования мощности электронного пучка в свет достигает 15 процентов. Столь высокий коэффициент полезного действия и направленность излучения позволяют значительно снизить потребление электроэнергии проекционного телевизора с лазерным кинескопом по сравнению с другими проекционными устройствами. Первый лазерный кинескоп и проекционный телевизор на его основе были созданы в 1971 году в Советском Союзе в Физическом институте имени П. Н. Лебедева АН СССР (см. журнал «Радио», 1973, № 11). В настоящее время уже созданы первые опытные образцы таких лазерных кинескопов. Группа молодых ученых, внесшая значительный вклад в эту работу, удостоена премии Ленинского комсомола 1977 года.

Излучение лазерного кинескопа монохроматично (одноцветно). Для получения цветного изображения в телевизионных проекторах с лазерными кинескопами, как, впрочем, и в большинстве других типов проекторов, применяется оптическое суммирование излучения трех устройств (рис. 6).

Телевизионные изображения современных проекционных установок по размерам, яркости, контрастности и цветопередаче не уступают изображениям, полученным с помощью киноустановок, а кроме того, проекционное телевидение обладает рядом существенных достоинств. Во-первых, появляется возможность передачи кинофильмов из одного центра по специальным телевизионным каналам (позволяющим передавать бо́льшее число строк) в демонстрационные телетеатры. В этом случае отпадает необходимость в транспортировке кинофильмов, а также экономится большое количество кинопленки. Во-вторых, в таких телетеатрах смогут демонстрироваться не только кино, но и телефильмы, а также непосредственные репортажи с места событий — из театров, залов заседаний, со стадионов, космодромов и так далее. В-третьих, обычно в кинотеатрах используются два кинопроектора для смены частей кинофильма. В телетеатре может быть установлена одна полностью автоматизированная проекционная телеустановка.

Проекционное телевидение с успехом может применяться в учебном процессе, например, для показа студентам сложных хирургических операций. Эффективно применение телепроекторов в различного рода тренажерах, в частности, при обучении вождению автомобиля для создания иллюзии реальной уличной обстановки.

Успехи, достигнутые за последнее время в проекционном телевидении, позволяют надеяться, что недалеко то время, когда электронный кинематограф уверенно войдет в нашу жизнь.


КРИСТАЛЛ KDP
ПОЛЯРОИД
ОБЪЕКТИВ
ЭКРАН
ВИДЕОСИГНАЛ
ПОЛЯРИЗОВАННЫЙ СВЕТ
СИСТЕМА РАЗВЕРТКИ ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА В РАСТР
МОДУЛЯТОР
КАТОД
1
СФЕРИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО
ОТ ИСТОЧНИКА СВЕТА
ЭКРАН
МАСЛЯНАЯ ПЛЕНКА
ВИДЕОСИГНАЛ
МОДУЛЯТОР
КАТОД
2
ЗЕРКАЛЬНОЕ ПОКРЫТИЕ
СТЕКЛЯННАЯ ПОДЛОЖКА
СВЕТ
ОБЪЕКТИВ
ПУЧОК ЭЛЕКТРОНОВ
ЛЮМИНОФОРНОЕ ПОКРЫТИЕ
ЛЮМИНОФОРНЫЙ ЭКРАН
3
ЭКРАН
ЗЕРКАЛЬНЫЙ БАРАБАН (СТРОЧНАЯ РАЗВЕРТКА)
ЛИНЗЫ
ВИБРИРУЮЩЕЕ ЗЕРКАЛО (КАДРОВАЯ РАЗВЕРТКА)
ГЕЛИЙ-НЕОНОВЫЙ ЛАЗЕР
ЭЛЕКТРО-ОПТИЧЕСКИЕ МОДУЛЯТОРЫ
R
G
B
АРГОНОВЫЕ ЛАЗЕРЫ
ДИХРОИЧЕСКИЕ ЗЕРКАЛА
4
МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ПЛАСТИНКА
ЛАЗЕРНЫЙ ЭКРАН
СВЕТ
ОБЪЕКТИВ
ЗЕРКАЛЬНОЕ ПОКРЫТИЕ
ПУЧОК ЭЛЕКТРОНОВ
ПОДЛОЖКА ИЗ САПФИРА
ТЕПЛООТВОДЯЩЕЕ УСТРОЙСТВО
5
ЭКРАН
R
G
B
6



ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ



Учебный плакат



ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМ

Стрелка
Пружины
Неподвижная катушка
Ось
Успокоитель
Подвижная катушка

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЙ

Неподвижная катушка
Подвижная катушка
Магнитопровод
Сердечник
Стрелка
Пружины
Ось
Успокоитель
Корректор

ФЕРРОДИНАМИЧЕСКИЙ

PA1
R1
R2
$U_{пит}$
R_H
Амперметр

PU1
$U_{пит}$
R1
R_H
Вольтметр

PW1
$U_{пит}$
R1
R_H
Ваттметр

ВАРИАНТЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ (ФЕРРОДИНАМИЧЕСКИХ) ПРИБОРОВ

+
−
Неподвижные пластины
Подвижная пластина
Тяга
Стрелка
Неподвижные пластины

+
−
Ось
Подвижная пластина
Неподвижные пластины
Стрелка
Шкала

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЕ



ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

(ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ, ФЕРРОДИНАМИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЕ)

В основу работы измерительного механизма электродинамической системы положено взаимодействие магнитных полей двух проводников, по которым протекает электрический ток. Если взять две проволочные катушки (рамки), одну из них, подвижную, поместить внутри другой, неподвижной, и пропустить по ним ток, подвижная катушка будет стремиться изменить свое положение по отношению к неподвижной так, чтобы направления магнитных полей этих катушек совпадали. К подвижной катушке прикрепляют спиральные возвратные пружины, создающие противодействующий момент. Поэтому при перемещении подвижной катушки на некоторый угол наступит положение равновесия, когда сила взаимодействия магнитных полей будет уравновешена спиральными пружинами.

Подвижная катушка имеет большое число витков тонкого провода, неподвижная — меньшее и выполнена проводом большего диаметра.

В зависимости от схемы включения электродинамические приборы могут быть использованы как вольтметры, амперметры, ваттметры. Если катушки прибора соединить параллельно и включить прибор в измеряемую цепь последовательно, то мы получим амперметр. При измерении малых токов (до 500 мА) катушки соединяют последовательно. Токи в подвижной и неподвижной катушках амперметра электродинамической системы при измерении переменного тока должны совпадать по фазе. Шкала амперметра электродинамической системы нелинейна и начальные 20% длины шкалы считают нерабочими. Шунты в приборах электродинамической системы используют относительно редко.

В вольтметре электродинамической системы катушки соединяют последовательно и включают прибор параллельно источнику (цепи) измеряемого напряжения. В вольтметрах применяют добавочные резисторы.

В случае измерения в цепи переменного тока ваттметр электродинамической системы будет измерять активную мощность, равную произведению действующих значений тока и напряжения, умноженному на cos φ в измеряемой цепи. Это обеспечивается при условии совпадения фаз тока в подвижной катушке и напряжения, приложенного к ней. Приближенное совпадение фаз достигается включением последовательно с подвижной катушкой безреактивного добавочного резистора с большим сопротивлением, по сравнению с которым реактивное сопротивление катушки очень мало. Иногда для этой цели применяют добавочные конденсаторы.

Шкала ваттметра электродинамической системы линейна.

В связи с тем, что магнитные потоки взаимодействующих катушек замыкаются через воздух, приборы электродинамической системы чувствительны к внешним магнитным полям, что требует экранировки или применения астатической конструкции измерительного механизма. В этом случае на оси подвижной системы прибора укрепляют две подвижные и неподвижные катушки, токи в которых направлены в разные стороны.

Разновидностью электродинамических приборов являются приборы ферродинамической системы. В них неподвижная катушка заключена в магнитопровод, набранный из листов электротехнической стали, а внутрь подвижной катушки помещен неподвижный ферромагнитный сердечник. Эти приборы почти нечувствительны к внешним магнитным полям и имеют большой вращающий момент. Последнее обстоятельство позволяет использовать подвижные механизмы системы в самопишущих приборах.

Принцип действия измерительного механизма электростатических приборов основан на взаимодействии электрически заряженных проводников: одноименно заряженные проводники отталкиваются, разноименно заряженные — притягиваются. Электростатические измерительные механизмы могут быть двух типов: с изменяющимся расстоянием между электродами или с изменяющейся активной площадью электродов.

В приборах первого типа во время измерений одна из пластин измерительного механизма заряжается положительно, вторая — отрицательно. Размещенная между ними третья, подвижная пластина (она электрически соединена с одной из пластин) будет перемещаться, притягиваясь к одной из неподвижных пластин и отталкиваясь от другой. С подвижной пластиной через систему тяг соединена ось стрелки. При перемещении подвижной пластины стрелка будет поворачиваться на угол, пропорциональный заряду пластин измерительного механизма, то есть напряжению на пластинах.

В приборах с изменяющейся активной площадью электродов измерительный механизм состоит из двух или более неподвижных камер, напоминающих конденсатор переменной емкости с неподвижными пластинами сложной формы, и стольких же подвижных алюминиевых пластин, укрепленных на общей оси со стрелкой или небольшим зеркалом (в приборах со световой шкалой). При подключении прибора к измеряемой цепи подвижные пластины втягиваются в зазор между неподвижными до тех пор, пока силы взаимодействия между пластинами с разноименными зарядами не будут уравновешены силой упругости спиральных пружин подвески.

Как явствует из самого принципа действия электростатических приборов они пригодны только для измерения напряжения (постоянного и переменного). Отличительной особенностью этих приборов является ничтожно малое собственное потребление мощности из измеряемой цепи.

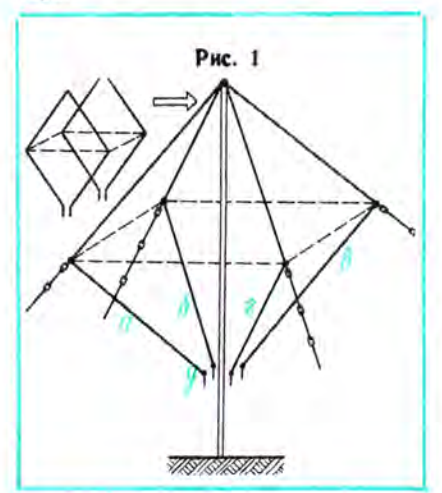
Приборы электростатической системы практически нечувствительны к изменениям частоты измеряемого напряжения и к внешним магнитным полям, показания этих приборов почти не меняются при изменении температуры окружающей среды. Влияние электростатических внешних полей устраняют экранированием. Шкала электростатических приборов нелинейна на начальном участке. Расширения пределов измерений электростатических приборов достигают последовательным включением конденсаторов или резистивно-емкостных делителей. Применяют электростатические приборы в основном для лабораторных измерений в высоковольтных цепях с маломощными источниками энергии.



«КВАДРАТ» С ПЕРЕКЛЮЧАЕМОЙ ДИАГРАММОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Л. ВСЕВОЛЖСКИЙ (UA3IAR)

Достоинства направленных вращающихся КВ антенн общеизвестны. Однако эти антенны имеют некоторые недостатки, ограничивающие широкое их внедрение в радиолюбительскую практику: это сложность конструкции, малая механическая прочность, относительно большое время изменения положения диаграммы направленности. Эти недостатки вызваны в основном применением привода для вращения. Любители неоднократно предпринимали попытки создать антенны с переключаемой диаграммой направленности. Однако до настоящего времени такие антенны не получили широкого распространения. В статье описана конструкция еще одной антенны с переключаемой диаграммой направленности, в которой, по мнению автора, при сохранении основных достоинств «квадрата» удалось в значительной мере устранить присущие вращающимся антеннам недостатки. Она представляет собой двухэлементную антенну с активным питанием рефлектора.


Рис. 1

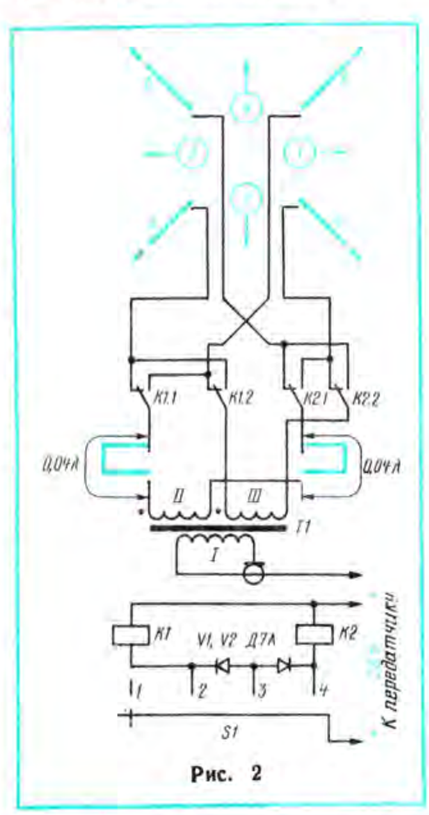


Рис. 2

Конструкция антенны показана на рис. 1.

Для сравнения рядом дано схематическое изображение обычного двойного «квадрата». Видно, что между ними имеется большое сходство. Если свести в одну точку верхние и нижние углы рамок двойного «квадрата», а средние части рамок, наоборот, несколько раздвинуть, то мы получим антенну, изображенную в центре рисунка. Четыре ее полурамки симметричны относительно вертикальной оси, что позволяет коммутировать диаграмму направленности на четыре направления. Схема, обеспечивающая такую коммутацию, показана на рис. 2.

Как известно, для формирования однонаправленной диаграммы излучения необходимо обеспечить разность фаз токов, протекающих в двух рамках, несколько превышающую 180°. Конкретное значение фазового сдвига зависит от эффективного расстояния между рамками. Начальная разность фаз 180° получена соответствующим включением обмоток трансформатора *T1*.

Дополнительный сдвиг фазы дают удлиняющие элементы, включаемые в цепь рефлектора. Все переключения, необходимые для управления диаграммой направленности, обеспечивают реле *K1* и *K2*. Порядок включения реле зависит от положения переключателя *S1*. Рассмотрим для примера работу антенны в первом положении переключателя, т. е. при обесточенных обмотках реле *K1* и *K2*. При этом обмотка *III* трансформатора *T1* через

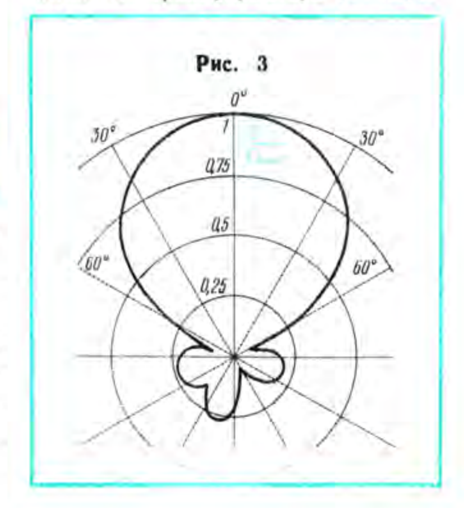


Рис. 3

нормально замкнутые контакты *K1.2* и *K2.2* непосредственно подключена к полурамкам «*в*» и «*г*». Обмотка *II* подключена к полурамкам «*а*» и «*б*» через удлиняющие элементы. При этом образуются две рамки «*аб*» и «*вг*», причем рамка «*аб*» является рефлектором. Ясно, что основное излучение антенны будет при этом происходить в сторону рамки «*вг*». Это направление показано на рисунке стрелкой *1*. Стрелками *2*, *3* и *4* показаны направления максимума диаграммы направленности, соответствующие остальным трем положениям переключателя.

Антенна для диапазона 14,0...14,3 МГц имеет следующие конструктивные данные: высота мачты, выполненной из стальных труб диаметром 20 мм — 9 м, высота точки «*д*» над крышей — 1,5 м; длина каждой полурамки — 10,95 м. Полурамки и удлиняющие элементы изготовлены из медного провода диаметром 2,5 мм, суммарная длина удлиняющих элементов (ориентировочно) — 1 м.

В качестве *K1* и *K2* применены четыре соединенные попарно герметизированные реле типа РЭС-34. Они имеют сравнительно маломощные контакты, однако в связи с тем, что антенна коммутируется в отсутствии ВЧ сигнала, работают достаточно надежно. Трансформатор *T1* выполнен на двух сложенных вместе кольцах из феррита 50ВЧ типоразмера К32×16×8. Обмотки трансформатора выполнены десятью параллельными проводами ПЭЛ 0,31. Обмотка *I* содержит 10 витков, *II* и *III* — по 8 витков каждая. При питании антенны коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом КСВ не превышает 1,4.

Коммутирующее устройство установлено на приваренных к мачте четырех треугольных стальных пластинах. На них же установлены изоляторы для крепления проводов-полурамок. При выполнении этого узла было обращено особое внимание на то, чтобы соединительные проводники в одинаковых цепях имели одинаковую и минимально возможную длину.

Испытания модели антенны, проведенные в диапазоне 144...146 МГц, показали, что оптимальная длина полурамок составляет 0,53λ, а оптимальная суммарная длина удлиняющих элементов — 0,08λ. Диаграмма направленности антенны при таких размерах показана на рис. 3. Видно, что ширина основного лепестка по уровню — 3 дБ составляет 90°, т. е. проигрыш в усилении для четырех наименее благоприятных направлений будет незначительным.

Эксплуатация антенны с 1973 г. показала ее высокую надежность и удобство в работе.

г. Калинин

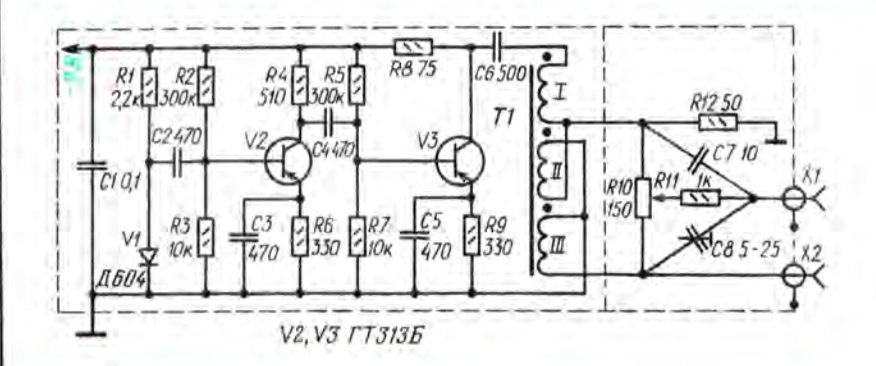
АНТЕННОСКОП ДЛЯ ДИАПАЗОНА 144 МГц

Этот прибор предназначен для измерения входного сопротивления антенн двухметрового диапазона в пределах от 20 до 150 Ом. Антенноскоп (см. рисунок) состоит из генератора шума, мостовой схемы и индикатора баланса моста. Генератор шума выполнен на кремниевом СВЧ диоде *V1*, на который подано обратное смещение. Высокочастотные шумы, генерируемые диодом *V1*, усиливаются двухкаскадным широкополосным усилителем на транзисторах *V2* и *V3*. С выхода усилителя шумовой сигнал через симметрирующий трансформатор *T1* поступает на мостовую схему.

Корпус прибора имеет размеры 60×95×25 мм. Он изготовлен из меди или латуни толщиной 0,5 мм. Внутри имеется одна перегородка с двумя отверстиями для подачи шумового сигнала с симметрирующего трансформатора на мост. В одном отсеке размещают генератор шума и батарею «Крона» для его питания, в другом — высокочастотный мост. Все швы должны быть тщательно пропаяны.

Подключив к антенноскопу связной приемник, убеждаются в наличии шума. Затем к разъему *X2* подключают образцовое безындуктивное сопротивление 50—100 Ом и находят положение движка переменного резистора *R10*, при котором прослушивается минимум шумов на выходе приемника. После этого подстроечным конденсатором *C8* компенсируют индуктивную составляющую монтажа моста (также по минимуму шумов на выходе приемника). Для градуировки шкалы антенноскопа подключают к разъему *X2* образцовые резисторы с сопротивлением 20—150 Ом.

Прибор можно использовать и для определения резонансной частоты антенны. Для этого необходимо на связном приемнике найти такую частоту, на которой шум при балансе моста будет минимальным.



Она образована резистором *R12*, верхней и нижней (по отношению к движку) частями переменного резистора *R10* и входным сопротивлением антенны, подключаемой к разъему *X2*. Индикатор баланса моста (связной приемник любительской радиостанции, перекрывающий диапазон 144—146 МГц) подключается к разъему *X1*. Резистор *R11* служит для ослабления влияния индикатора на мостовую схему, а конденсаторы *C7* и *C8* — для компенсации индуктивных составляющих цепей монтажа антенноскопа.

Симметрирующий трансформатор *T1* выполнен на кольце типоразмера К7×4×2 из феррита марки М50ВЧ2. Обмотки *I—III* имеют по 9 витков провода ПЭЛШО 0,3, причем обмотки *I* и *III* наматывают одновременно двумя проводами, а обмотку *II* — отдельно.

В. ГЛУШИНСКИЙ (UW6MA)

г. Ростов-на-Дону

Прибор для определения КСВ

М. ЛЕВИТ (UA3DB), мастер спорта СССР

Коэффициент стоячей волны (КСВ) — одна из основных характеристик антенно-фидерного тракта любительской радиостанции. Прибор, описание которого приведено в этой статье, позволяет измерить падающую и отраженную от нагрузки мощность (и, следовательно, определять КСВ) в коаксиальном тракте с волновым сопротивлением 75 или 50 Ом на частотах до 30 МГц.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. Он состоит из двух высокочастотных вольтметров на диодах *V1* и *V2*, с помощью которых измеряется отраженная и падающая мощность. На катоды диодов высокочастотное напряжение поступает с емкостных делителей *C1C2* и *C8C9*. Оно пропорционально напряжению в передающей линии. Электрическая длина измерительной линии (от разъема *X1* до разъема *X2*) выбирается существенно меньше длины волны; поэтому напряжение высокой частоты, поступающее на диод *V1*, совпадает по фазе с ВЧ напряжением на диоде *V2*. На аноды диодов через трансформатор *T1* поступает ВЧ напряжение, пропорциональное току в передающей линии. На диод *V1* оно подается с резистора *R4*, а на диод *V2* — с резистора *R5*. Напряжения, поступающие на диоды с этих резисторов, противофазны.

В случае согласованной нагрузки напряжение и ток в передающей линии совпадают по фазе. При этом ВЧ напряжения, поступающие на катод и анод одного диода (какого именно — *V1* или *V2* — зависит от того, как включены начало и конец вторичной обмотки трансформатора *T1*), будут синфазны, а на катод и анод второго диода — противофазны. Пусть для определенности синфазные напряжения поступают на диод *V1*. (Эпюры ВЧ напряжений в различных точках устройства для этого случая приведены на рис. 2, *а*. Здесь U_U — напряжение на катодах диодов *V1* и *V2*, U_{i1} — напряжение на аноде диода *V1*, U_{i2} — напряжение на аноде диода *V2*, U_{V1} — результирующее ВЧ напряжение между катодом и анодом диода *V1*, U_{V2} — то же, для диода V_2.) Тогда подбором ВЧ напряжения на катоде диода с помощью подстроечного конденсатора *C1* можно добиться равенства этих напряжений по амплитуде. Выпрямленный ток в цепи этого диода будет отсутствовать, и, следовательно, ВЧ вольтметр на диоде *V1* регистрирует отраженную мощность. В этом случае выпрямленный ток в цепи диода *V2* будет иметь максимальное значение. Отметим сразу, что прибор симметричен и будет работать, если к разъему *X2* подключить передатчик, а к разъему *X1* — антенну. Однако ВЧ вольтметры на диодах *V1* и *V2* поменяются ролями: первый будет измерять теперь падающую мощность, а второй — отраженную. Это свойство прибора используется при его налаживании.

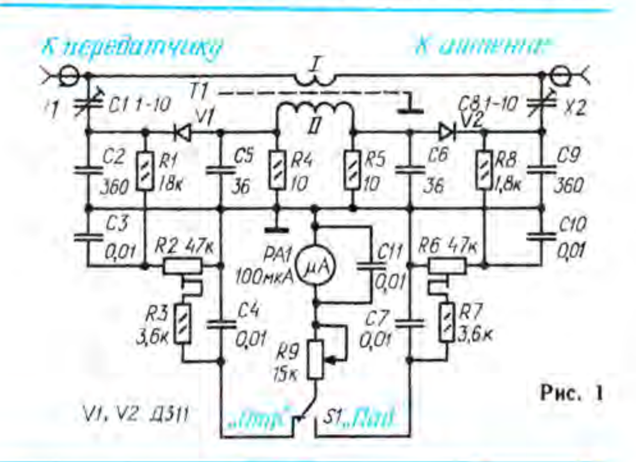


Рис. 1

При несогласованной нагрузке изменяются амплитуды ВЧ напряжения и тока в передающей линии, между ними появляется сдвиг фазы. Вследствие этого результирующее напряжение на диоде *V1* уже не будет равно нулю, изменится и ВЧ напряжение на диоде *V2* (рис. 2, *б*).

Несколько слов о назначении остальных элементов. Конденсаторы *C5* и *C6* корректируют частотную характеристику трансформатора *T1*, обеспечивая постоянство коэффициента передачи во всем диапазоне рабочих частот. Подстроечными резисторами *R2* и *R6* устанавливают чувствительность прибора. Измерительный прибор *PA1* подключают к ВЧ вольтметрам переключателем *S1*.

Прибор лучше всего выполнить в виде двух блоков: индикатора (микроамперметр *PA1*, резистор *R9* и переключатель *S1*) и высокочастотной головки (все остальные элементы). Блоки соединяют экранированным многожильным проводом. Высокочастотная головка (см. рис. 3) помещена в латунную коробку со съемной верхней крышкой. На стенках коробки установлены ВЧ разъемы (*X1* и *X2*) и разъем для подключения индикатора.

Основное требование к конструкции высокочастотной головки — симметричное расположение элементов, относящихся к вольтметрам на диодах *V1* и *V2*, и возможно короткие соединительные провода. Кроме того, желательно разнести друг от друга входные и выходные цепи. Один из вариантов монтажной схемы высокочастотной головки приведен на рис. 4. Детали размещены на плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Монтаж выполнен на стойках, запрессованных в стеклотекстолит. Фольга используется только в качестве общего провода.

В приборе можно использовать резисторы МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, СП4-1 (*R2*, *R6*), конденсаторы КМ-4 (*C2* и *C9*), 3КПВМ-1 (*C1* и *C8*), КМ-5 (все остальные). Диоды *V1* и *V2* — любые высокочастотные германиевые (Д9, Д18, Д310, Д311 и т. п.).

Отметим, что конденсаторы *C1* и *C8* должны иметь воздушный диэлектрик и малую начальную емкость. Величина зазора между пластинами зависит от мощности, проходящей по фидеру. При мощности 100 Вт достаточен зазор 0,1 мм.

Особое внимание следует обратить на изготовление трансформатора *T1*. Он выполнен на ферритовом кольце типоразмера К20×10×4 из материала М20ВЧ2. Можно использовать и другие кольца диаметром 16...20 мм из материалов М30ВЧ2 или М50ВЧ2. Роль первичной обмотки выполняет отрезок коаксиального кабеля, оплетка которого служит электростатическим экраном. Она заземляется только с одной стороны.

Вторичная обмотка содержит 20 витков провода



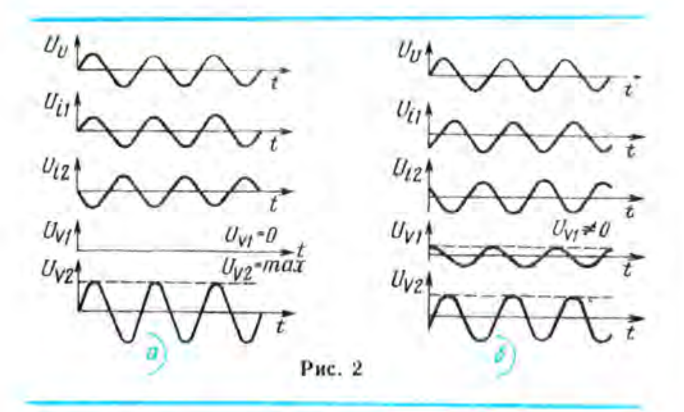


Рис. 2

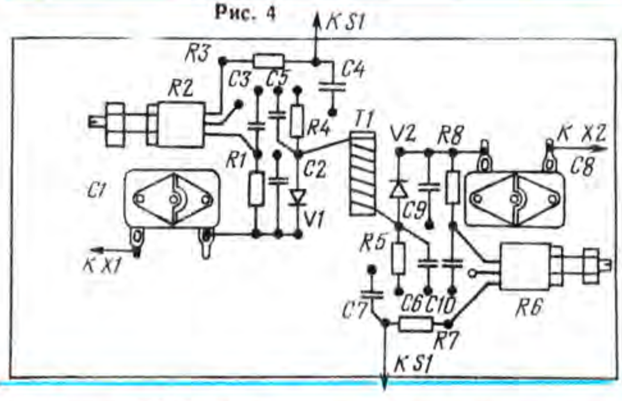


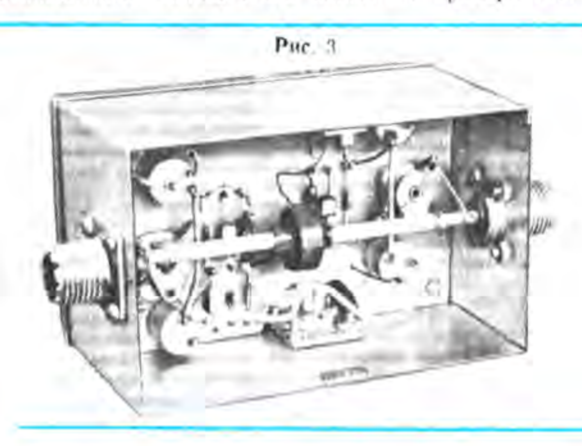
Рис. 4

ПЭЛШО 0,2. Намотка на кольцо производится с таким расчетом, чтобы вся обмотка заняла примерно половину окружности кольца. Кольцо со вторичной обмоткой надевают на отрезок кабеля (полиэтиленовую оболочку с кабеля не снимают). Без заметного ухудшения чувствительности прибора зазор между кольцом и кабелем может достигать 5 мм.

Для налаживания прибора для измерения КСВ необходим эквивалент антенны с сопротивлением 75 или 50 Ом (в зависимости от волнового сопротивления передающей линии). Мощность, рассеиваемая эквивалентом антенны, должна соответствовать верхнему пределу измеряемой мощности. В диапазоне коротких волн (до 30 МГц) удовлетворительные результаты дает нагрузка, выполненная в виде «беличьего колеса» из соединенных параллельно двухваттных непроволочных резисторов (например, МЛТ-2). Такой эквивалент антенны допускает кратковременную двух-, трехкратную перегрузку.

В начале регулировки движки подстроечных резисторов *R2* и *R6* устанавливают в положения, соответствующие максимальной чувствительности, переменного резистора *R9* в верхнее по схеме положение, подстроечные конденсаторы *C1* и *C8* — в положения, близкие к минимальной емкости. Налаживают прибор в диапазоне 14 или 21 МГц.

При включенном передатчике проверяют показания измерительного прибора *PA1* в положения *«Отр.»* и *«Пад.»* переключателя *S1*. Если в положении *«Пад.»* показания прибора меньше, чем в положении *«Отр.»*, то изменяют распайку выводов вторичной обмотки трансформатора *T1*. Кольцо при этом поворачивают так, чтобы длина выводов вторичной обмотки оставалась минимальной. После этого мощность передатчика устанавливают такой, чтобы показания прибора *PA1* в положении *«Пад.»* были максимальны и, переведя переключатель *S1* в положение *«Отр.»*, подстраивают конденсатор *C1* до получения минимальных показаний прибора *PA1*. Затем передатчик подключают к разъему *X2*, а эквивалент антенны — к разъему *X1*, и в положении *«Пад.»* переключателя *S1* подбором конденсатора *C8* снова добиваются минимальных показаний прибора *PA1*. Процесс подстройки конденсаторов *C1* и *C8* следует повторить несколько раз. Если не удается получить нулевых показаний прибора *PA1*, то это свидетельствует о неудачном конструктивном исполнении высокочастотной головки, в первую очередь, о наличии паразитных связей.


Рис. 3

Следующий этап — калибровка прибора. Переключатель *S1* устанавливают в положение *«Пад.»*, а от передатчика подают мощность, которая соответствует требуемому верхнему пределу измеряемой мощности. С помощью подстроечного резистора *R6* стрелку измерительного прибора *PA1* устанавливают на последнее деление. Затем, постепенно уменьшая мощность, калибруют шкалу прибора во всем интервале измеряемых мощностей. Контролируют мощность вольтметром, подключенным к эквиваленту антенны. Аналогичным образом устанавливают и положение движка подстроечного резистора *R2* (передатчик подключают к разъему *X2*, эквивалент антенны — к разъему *X1*, переключатель *S1* устанавливают в положение *«Отр.»*).

Коэффициент стоячей волны можно рассчитать по формуле

$$КСВ = \frac{1+\sqrt{P_{отр}/P_{пад}}}{1-\sqrt{P_{отр}/P_{пад}}},$$

где $P_{пад}$ — падающая мощность;
$P_{отр}$ — отраженная мощность.

Точность измерения КСВ этим прибором составляет примерно 10%.

Помимо шкалы, по которой отсчитывают падающую и отраженную мощности, в приборе удобно иметь и нормированную шкалу КСВ. Этой шкалой удобно пользоваться в тех случаях, когда нет необходимости точно знать мощность, излучаемую передатчиком. Нормированную шкалу строят, устанавливая предварительно переменным резистором *R9* при различных КСВ стрелку измерительного прибора *PA1* на последнюю отметку (переключатель *S1* — в положении *«Пад.»*). Затем переводят переключатель в положение *«Отр.»* и калибруют прибор по КСВ. Из-за нелинейности вольт-амперной характеристики диодов точность измерения КСВ по такой методике будет ниже (особенно при мощности, существенно меньшей, чем предельная мощность, измеряемая прибором), но все же она остается вполне приемлемой для любительской практики.

г. Москва

У наших друзей

НА ВЕСЕННЕЙ

813-й раз встречала своих гостей весной нынешнего года международная Лейпцигская ярмарка. Ее история, как и история самого города Лейпцига, уходит в седую старину.

Особо популярны Лейпцигские ярмарки стали после образования Германской Демократической Республики, и это — еще одно свидетельство международного авторитета молодого государства рабочих и крестьян. Об этом авторитете говорят и такие цифры: на весенней ярмарке 1978 года, проходившей под традиционным девизом «За открытую всему миру торговлю и технический прогресс», участвовало 9100 экспонентов из 62 стран мира.

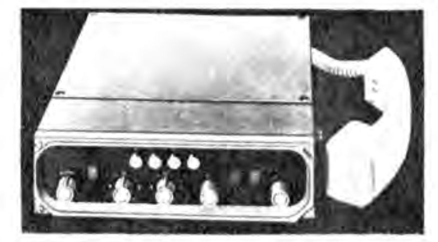
В течение восьми дней ни на минуту не прекращался поток посетителей. Огромный интерес гости ярмарки проявляли к изделиям, созданным на предприятиях социалистических государств.

Всегда людно, оживленно было в одном из самых крупных павильонов, где размещалась экспозиция Советского Союза, насчитывавшая свыше шести тысяч экспонатов. Видное место среди них занимали машины, станки, приборы, созданные специалистами Советского Союза совместно с рабочими, инженерами, конструкторами других стран, входящих в Совет Экономической Взаимопомощи. Если в 1972 году, то есть спустя год после принятия Комплексной программы социалистической экономической интеграции, в Советском павильоне демонстрировалось только одно такое изделие, то на нынешней ярмарке их более 200. Среди них, например, 30-тонная плазменная печь — плод труда ученых СССР и ГДР. Немало изделий, разработанных совместными усилиями специалистов стран-членов СЭВ, можно было увидеть и на стендах других стран социалистического содружества.

Наиболее обширную экспозицию разнообразных изделий радиоэлектроники и связи представили предприятия ГДР, в первую очередь входящие в промышленное объединение RFT — «Средства связи и измерительные устройства» и в комбинат «Роботрон». О некоторых из них и пойдет речь ниже.

Объединение RFT хорошо известно в нашей стране. Такими ее изделиями, как телефонные аппараты и автоматические телефонные станции, ежедневно пользуются миллионы советских людей. Специалисты СССР и ГДР давно уже тесно сотрудничают в области производства и использования средств электрической связи. Так, ими создана АТС с применением электроники, ведутся исследования в области интегрированных цифровых систем связи, в области разработки оборудования для взаимоувязанной автоматизированной комплексной системы связи стран-членов СЭВ, создание которой предусмотрено Комплексной программой СЭВ.

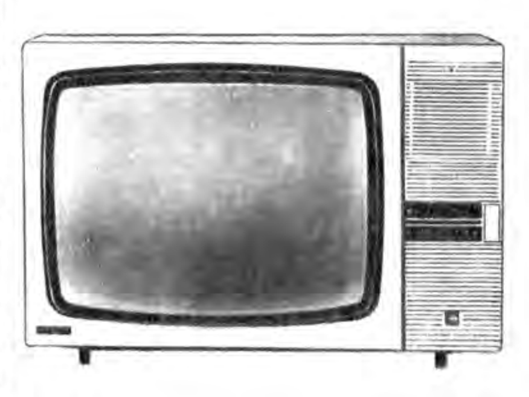




Экспонаты техники связи предприятий RFT были представлены широким спектром изделий: это и автоматические телефонные станции, и контрольно-измерительные приборы, КВ и УКВ радиостанции для организации служебной связи, различного назначения телефонные аппараты, в том числе новый настольный аппарат «Альфа» с электронной дифференциальной системой, блоки и пульты обслуживания для стационарных и перевозимых приемо-передающих радиостанций. Вот портативный трансивер с частотной модуляцией UFS 721 — первый из нового поколения УКВ станции серии U700. Его размеры невелики: 60×203×







ЛЕЙПЦИГСКОЙ ЯРМАРКЕ

×220 мм, а масса — менее 3 кг. Трансивер работает в диапазоне частот 146...174 МГц с выходной мощностью 10 или 20 Вт. Бесподстроечная связь может осуществляться по одному из 16 каналов. Высокая надежность работы трансивера практически в любых условиях достигнута применением современных компонентов — аналоговых и цифровых интегральных микросхем, хорошо продуманной конструкцией.

Но, пожалуй, в центре внимания были электронные рулонные телетайпы типа F 1200, предназначенные для приема информации в агентствах печати, в системе метеослужбы и других организациях, принимающих большие потоки сообщений. Телетайпы собраны на интегральных микросхемах. Единственный механический узел аппарата — печатающее устройство с растровым (мозаичным) способом печати принимаемых знаков. Такое конструктивное решение резко упростило узел печати и повысило его надежность. Аппарат рассчитан на прием информации, передаваемой со скоростью 100, 75 или 50 Бод. Низкий уровень шума, создаваемого телетайпом, позволяет устанавливать аппарат непосредственно в служебных помещениях.

Комбинат «Роботрон», объединяющий 19 предприятий,— крупнейший разработчик и производитель современных вычислительных машин и оргтехники. На весенней ярмарке он демонстрировал более 80 экспонатов.

Специалисты комбината вносят свой вклад в разработку устройств для единой системы электронных вычислительных машин (ЕС ЭВМ), и вот их новое детище — многоцелевая электронная вычислительная машина средней мощности ЕС 1055, одна из первых моделей второй серии машин в рамках ЕС ЭВМ. Центральный процессор машины обеспечивает скорость действия до 450 000 операций в секунду, оперативная память — от 1024 до 2048 кбайт. В составе блока обслуживания имеется дисплей с селективным карандашом.

Посетители могли ознакомиться и с новыми микроЭВМ: «Роботрон ZE1», «Роботрон К1510», «Роботрон К1520». У них широкий диапазон применения: в технике связи, в технике обработки данных, на транспорте, в управлении технологическими процессами, в медицине и т. д. Через специальные блоки управления к микроЭВМ могут быть присоединены различные периферийные устройства и произведена стыковка с системами ЭВМ более высокого уровня.

Незаменимым помощником могут стать программируемые микроЭВМ «Роботрон» К1001, К1002, К1003, когда возникает необходимость в проведении большого числа вычислений в виде следующих одна за другой операций. Новой разработкой является и произвольно программируемый терминал с дисплеем РВТ 4000, в состав которого входит микропроцессор.

Диалоговая система ROS14000, представляющая собой управляемый символами синтезатор речи,— еще один шаг специалистов комбината «Роботрон» в создании систем человек — машина.

В центре Лейпцига в выставочном комплексе Хандельсхоф на четвертом этаже разместилась, пожалуй, одна из самых популярных на ярмарке экспозиций — изделия бытовой электроники ГДР. Отличительная черта новых телевизоров, стационарных и переносных приемников, магнитол, электрофонов, микшерских пультов — широкое применение современных компонентов, в частности интегральных микросхем, новых концепций в конструировании и оформлении бытовой техники.

Легкое прикосновение к сенсорным контактам на панели цветного телевизора «Хромалюкс-2063» — и одна программа бесшумно сменяется другой, регулируется громкость звука, контрастность, цветовая насыщенность. Точно также можно управлять телевизором с расстояния в несколько метров с помощью ультразвукового ПДУ. Телевизор собран полностью на полупроводниковых элементах и содержит 11 интегральных микросхем, 116 транзисторов и 126 диодов. В нем используется советский кинескоп с размером экрана по диагонали 61 см.

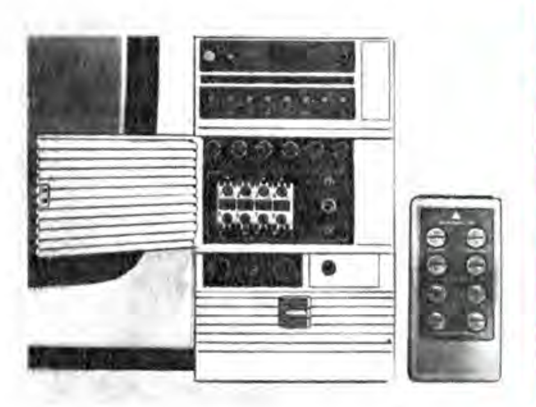
Разнообразен выбор черно-белых телевизоров. Популярны переносные телевизоры «Комби-визион» с размером экрана 31 см, в том числе модель со встроенным радиоприемником, имеющим диапазоны СВ, КВ (49 м) и УКВ.

Наиболее интересной разработкой в области приемной техники был, несомненно, стереофонический радиоприемник высшего класса «Карат». Система бесшумной настройки, фиксированная настройка с помощью сенсорных контактов в диапазоне УКВ, эффективные регуляторы тембра, регулятор баланса, индикаторы настройки и вида работы, высокая выходная мощность (25 Вт в канале) в сочетании с современными конструктивными решениями и эффектным оформлением постоянно привлекали внимание посетителей к этому экспонату. Новейшая его модификация — приемник «Карат Hi-Fi» — вполне заслуженно был отмечен золотой медалью ярмарки.

...Отшумел весенний торговый форум, проходивший в преддверии 30-летия Германской Демократической Республики. Экспозиция ГДР продемонстрировала крупные достижения в различных отраслях промышленности, в науке и технике. Покидая гостеприимный Лейпциг, мы от всего сердца желали трудящимся первого на немецкой земле государства рабочих и крестьян новых успехов в строительстве развитого социализма.

А. ГОРОХОВСКИЙ

Лейпциг—Москва



На наших фотоснимках (сверху вниз и слева направо): главный вход на Лейпцигскую ярмарку; телетайп F1200; приемопередатчик UFS 721; ЭВМ ЕС 1055; микроЭВМ К1510 (вверху) и микроЭВМ К1002; телевизор «Хромалюкс 2063»; панель управления телевизором и ПДУ; радиоприемник «Карат Hi-Fi» (вверху); радиоприемник среднего класса «Лаузитц 2011» с будильником и автоматом включения в заданное время.







ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗАМОК-СТОРОЖ

Н. ТРУСЕНКО

Описываемое ниже устройство предназначено для охраны стационарных и подвижных объектов. В отличие от известных устройств, управляемых спрятанным в малозаметном месте выключателем, оно оснащено электронным замком, который «открывается» специальным «ключом», хранящимся у дежурного (или у владельца объекта, например автомобиля). «Ключ» собран в штыревой части малогабаритного разъема, гнездовая часть которого и электронный блок замка установлены на объекте. Время, отводимое на «открывание» замка, ограничено несколькими секундами, а вероятность подбора «ключа» к замку ничтожно мала, поэтому скрывать место установки разъема нет необходимости.

Устройство нормально работает при напряжении питания в пределах 9...14 В и потребляет в дежурном режиме ток около 15 мА. Температурный интервал работоспособности — минус 20 — плюс 90°C. Замок оснащен звуковым (или световым) сигнализатором, подающим прерывистые тревожные сигналы при проникновении на объект постороннего лица.

Схема автомобильного варианта устройства изображена на рисунке. Оно состоит из следующих функциональных узлов: электронного замка (в него входят резистивно-емкостный электрический мост, питающийся переменным током от генератора на транзисторе *V6*, и усилитель на микросхеме *A1* и транзисторе *V9*) с «ключом» (конденсатором *C1*, подключаемым через разъем *X1* в одно из плеч моста) и сторожевого блока, выполненного на транзисторах *V13 — V15*, *V18 — V20*.

Включают устройство выключателем *S2*. Когда «ключ» вставлен, мост *C1C2R1* сбалансирован и на его выходе напряжение сигнала близко к нулю. Если же «ключ» вынуть, мост разбалансируется и на вход микросхемы *A1* (вывод *5*) будет подано положительное напряжение с выпрямителя *V4V5*.

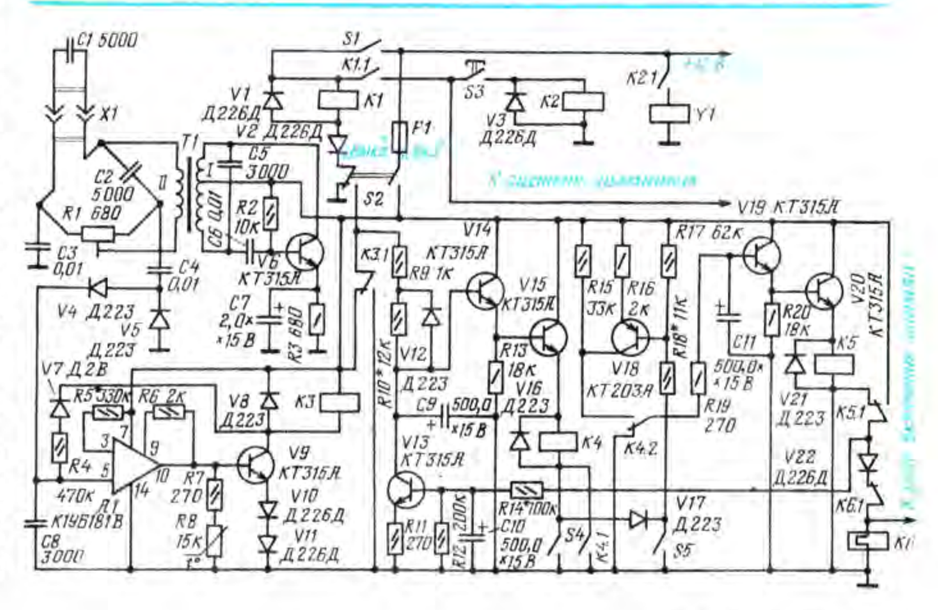
В использованном здесь варианте включения микросхемы *A1* при вставленном «ключе» напряжение на выходе микросхемы (вывод *10*) максимально, транзистор *V9* открыт. При этом срабатывает реле *K3*, контактами *K3.1* соединяя катод диода *V2* с общим проводом. Если теперь повернуть ключ в замке зажигания (контакты замка зажигания на схеме обозначены *S1*), то сработает реле *K1* и его контактами *K1.1* будет включено зажигание. Таким образом, зажигание можно включить лишь двумя ключами одновременно — ключом зажигания и «ключом» электронного замка.

Одновременно с включением зажигания появляется возможность открыть капот двигателя нажатием на кнопку *S3*. При этом срабатывает реле *K2*, включающее контактами *K2.1* электромагнит *Y1* самодельного замка капота. Если выключить электронный замок (выключателем *S2*), то включить зажигание можно будет с помощью лишь одного ключа зажигания, так как реле *K1* сработает сразу же после поворота ключа в замке.

Чтобы перевести устройство в дежурный режим, выключатель *S2* устанавливают в положение «*Вкл.*» и вынимают «ключ» электронного замка. При этом реле *K3* отпускает якорь и напряжение питания через контакты *K3.1* поступает на времязадающую цепь *R9R10C9*. Через 15...20 с, в течение которых водителю нужно выйти из машины и закрыть за собой дверь (остальные двери, багажник и капот должны быть закрыты), конденсатор *C9* зарядится настолько, что транзистор *V14* войдет в режим насыщения и напряжение на базе транзистора *V15* будет близко к напряжению источника питания.

Если теперь открыть дверь машины, замкнутся дверные контакты *S4* (такие контактные пары нужно установить на всех дверях и включить их параллельно) и сработает реле *K4*, самоблокируясь контактами *K4.1*. Одновременно с этим вторая контактная группа *K4.2* реле *K4* включает вторую времязадающую цепь *R15R19C11*. Временной интервал 10...15 с, обеспечиваемый этой цепью, необходим для того, чтобы водитель, открыв дверь, успел вставить «ключ» электронного замка до того, как включится тревожная сигнализация.

Если же дверь открыли, а «ключ» не вставили, то через указанный промежуток времени конденсатор *C11* зарядится до такого напряжения, при котором транзисторы *V19* и *V20* войдут в насыщение и сработает реле *K5*. Контактами *K5.1* это реле примерно на 15 с включит звуковую сигнализацию (сигнал автомобиля). В цепь сигнала включено тепловое реле *K6*,



благодаря которому тревожный сигнал формируется в виде серии коротких (около 2 с) гудков.

При открывании багажника или капота автомобиля замыкаются контакты *S5* и срабатывает реле *K4*. Конденсатор *C11* быстро (так как резистор *R15* зашунтирован в этом случае открытым транзистором *V18*) заряжается, в результате чего тревожный сигнал звучит почти сразу, без временной выдержки. Если на автомобиле установлен датчик крена, то его контакты также следует подключать параллельно контактам *S5*.

Если после срабатывания тревожной сигнализации все двери, капот и багажник остались закрытыми, тревожные гудки будут раздаваться в течение некоторого отрезка времени, а затем устройство снова переходит в дежурный режим. Длительность этого отрезка определяется параметрами цепи *R14C10*. После срабатывания реле *K5* конденсатор *C10* начинает заряжаться и через некоторое время открывается транзистор *V13*, что приводит к быстрой разрядке конденсатора *C9* и последовательному закрыванию транзисторов *V14*, *V15*, *V19*, *V20* и выключению сигнализации. После того, как конденсатор *C10* разрядится (через резистор *R11* и эмиттерный переход транзистора *V13*, резистор *R12* и цепь *R14V22K6*), транзистор *V13* закрывается и сторож снова переходит в дежурный режим.

В том случае, когда после срабатывания сторожа контакты *S4* или *S5* остались замкнутыми (открыта, например, одна из дверей), серии тревожных гудков будут звучать с перерывами в 30...40 с до тех пор, пока не будет вставлен «ключ» электронного замка (или не будет закрыта дверь). Диод *V12* способствует быстрой разрядке конденсатора *C9* через резистор *R9* после того, как вставляют «ключ» электронного замка и срабатывает реле *K3*.

Гнездо разъема *X1* расположено на приборном щитке автомобиля. Прятать это гнездо нет необходимости, так как никакие манипуляции с ним и подводящими проводниками (обрыв, замыкание накоротко и т. п.) не приведут к отключению сигнализации. На схеме показан «ключ», состоящий только из одной емкости, но его можно усложнить, собрав в нем, например, *RC* и *LC* цепь (и соответственно изменив смежное плечо моста электронного замка).

Электронный замок-сторож укрепляют в моторном отсеке, под капотом. Последний оснащают дополнительным электромагнитным запором, который можно открыть лишь после включения зажигания.

Устройство собрано в футляре от автомобильного реле-регулятора РР24. Монтаж — печатный, на платах из фольгированного стеклотекстолита. Генератор и мост электронного замка для удобства замены или регулировки смонтированы на отдельной плате. В качестве «ключа» *X1* можно использовать любой подходящий миниатюрный коаксиальный разъем. Трансформатор *T1* намотан на кольце типоразмера К7×4×2 из феррита 1000НМ или 1000НН. Обмотка *II* состоит из 80 витков провода ПЭВ-2 0,25, а *I* — 230 витков (с отводом от 100-го витка) провода ПЭВ-2 0,12. Сначала наматывают половину витков обмотки *I*, затем обмотку *II*, затем оставшуюся часть обмотки *I*. Как показывает практика, при таком порядке намотки достигается более четкая работа замка.

Реле *K3* — *K5* — РЭС-9, паспорт РС4.540.200. Эти реле переделаны для работы от напряжения 12 В. Для этого корпусы их аккуратно вскрывают, последовательно соединенные обмотки реле пересоединяют согласно-параллельно и вновь завальцовывают корпусы. Реле *K1* и *K2* — автомобильные, РС502 или РС528. Тепловое реле *K6* — РС492 (применяется на автомобилях «Жигули» для сигнализации включения ручного тормоза). Реле *K1*, *K2* и *K6* установлены вне футляра замка-сторожа.

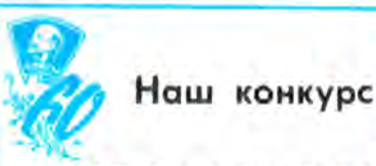
Налаживание начинают с электронного замка. Частота генератора не имеет значения. При указанных на схеме номиналах деталей частота равна нескольким десяткам килогерц. Перед налаживанием моста вход усилителя на микросхеме *A1* отсоединяют от диода *V4*, а на выход выпрямителя *V4V5* включают миллиамперметр (авометр).

Вращая движок подстроечного резистора *R1*, добиваются получения наибольшей разницы в показаниях миллиамперметра при наличии и отсутствии конденсатора *C1* в мосте. При этом ток не должен резко изменяться при замыкании выводов разъема *X1* между собой или на корпус («ключ» вынут).

Для расширения температурного интервала работоспособности замка введены терморезистор и термозависимая обратная связь через цепь *R4V7*. Если устройство предполагается эксплуатировать в условиях, когда температура изменяется незначительно, то цепь *R7R8* может быть заменена резистором сопротивлением 15 кОм. Резистор *R5* подбирают по максимуму напряжения на выводе *10* микросхемы *A1* при вставленном «ключе».

Временные интервалы сторожа регулируют подбором резисторов зарядных цепей (отмечены на схеме звездочками). Для индикации момента срабатывания временно в цепь контактов реле включают маломощные лампы (например, СМ-37).

г. Москва



Наш конкурс

«ЛЕНИНСКОМУ КОМСОМОЛУ — 60 ЛЕТ»

В целях создания радиолюбительских конструкций, пригодных для массового повторения, редакция с мая по ноябрь 1978 года проводит конкурс, посвященный 60-летию Всесоюзного Ленинского коммунистического союза молодежи. В конкурсе могут принять участие радиолюбители-конструкторы не старше 33 лет.

Тематика конкурса не ограничивается. На конкурс принимаются простые в налаживании конструкции, обеспечивающие высокое качество работы, удобные в эксплуатации и оформленные с учетом требований технической эстетики. Устройства, выполненные на лампах, и конструкции, экспонировавшиеся ранее на Всесоюзных выставках, на конкурс не принимаются.

За лучшие конструкции установлены премии:

1 первая — 250 руб.
2 вторых — по 150 руб.
3 третьих — по 100 руб.
5 поощрительных — по 50 руб.

Радиолюбители, проживающие в населенных пунктах, где имеются радиотехнические школы ДОСААФ, спортивно-технические клубы, конструкторские секции, направляют в редакцию описание конструкции, чертежи, схемы, фотографии и акт испытаний, проведенных в одной из этих организаций.

Радиолюбители, живущие далеко от населенных пунктов, в которых имеются РТШ и СТК, высылают описания, чертежи, схемы и фотографии.

Описание конструкции должно содержать основные сведения о ее устройстве, преимуществах по сравнению с известными устройствами подобного назначения, технические характеристики, номинальные данные деталей, режимы работы транзисторов и микросхем, рекомендации по сборке и налаживанию и по возможной замене примененных деталей. Схемы и чертежи должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Размеры фотографий — 13×18 см, бумага — глянцевая. Текст описания должен быть отпечатан на машинке через два интервала и представлен в двух экземплярах.

При необходимости жюри конкурса может затребовать конкурсную конструкцию для испытания в редакционной лаборатории.

Последний срок представления описаний на конкурс — 1 декабря 1978 года (определяется по дате отправления на почтовом штемпеле).

Наш адрес: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26. На конверте и на первой странице описания необходимо сделать пометку: «Конкурс «Ленинскому комсомолу — 60 лет».



РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ДЛЯ ФОТОПЕЧАТИ

...с одинаковым коэффициентом приращения выдержки

При фотопечати удобно применять реле времени, отсчитывающее выдержки, которые отличаются друг от друга в одинаковое число раз. Это значительно упрощает процесс подбора фотобумаги, определение оптимальной выдержки и корректировку света при различном увеличении. Принципиальная схема такого реле показана на рис. 1.

Реле имеет 21 выдержку (21 номер света) в пределах от 1 до 100 с. Коэффициент приращения выдержек составляет $\sqrt[3]{2}$, т.е. каждая последующая выдержка больше предыдущей в 1,26 раза. На каждом третьем номере света выдержка увеличивается в два раза. Такая световая шкала позволяет достаточно точно определять выдержку при печати с негативов различной плотности и контрастности.

Реле представляет собой зарядно-разрядное устройство со стабилизированным источником питания. При кратковременном нажатии на кнопку *S2* срабатывает реле *К1*, которое контактами *К1.2* включает лампу увеличителя *ЛУ*, а контактами *К1.1* блокирует (через резисторы *R1* и *R2*) кнопку *S2*. При этом подается питание на анод тиратрона *V1*. Конденсатор *C1* заряжается через резистор *R3* и резисторы *R6—R25* в зависимости от положения переключателя *S1*. Переключателем *S1* «*Номер света*» изменяют выдержку времени.

При достижении определенного напряжения на конденсаторе *C1* зажгется тиратрон *V1*. Он зашунтирует обмотку реле *К1*. Контакты *К1.1* и *К1.2* вернутся в исходное состояние. Лампа увеличителя *ЛУ* выключится, а конденсатор *C1* быстро разрядится через резистор *R5*.

Для наведения на резкость и выбора кадра лампу увеличителя можно включать переключателем *S3*. Так как лампа фонаря *ЛФ* соединена последовательно с увеличителем, то при его выключении зажигается фонарь.

В устройстве реле *К1* — МКУ-48-Т (паспорт РА4.501.072П3 или т. п.). Лампа фонаря *ЛФ* должна иметь в 3—5 раз меньшую мощность, чем лампа увеличителя *ЛУ*.

Г. ВЕХОВ

г. Москва

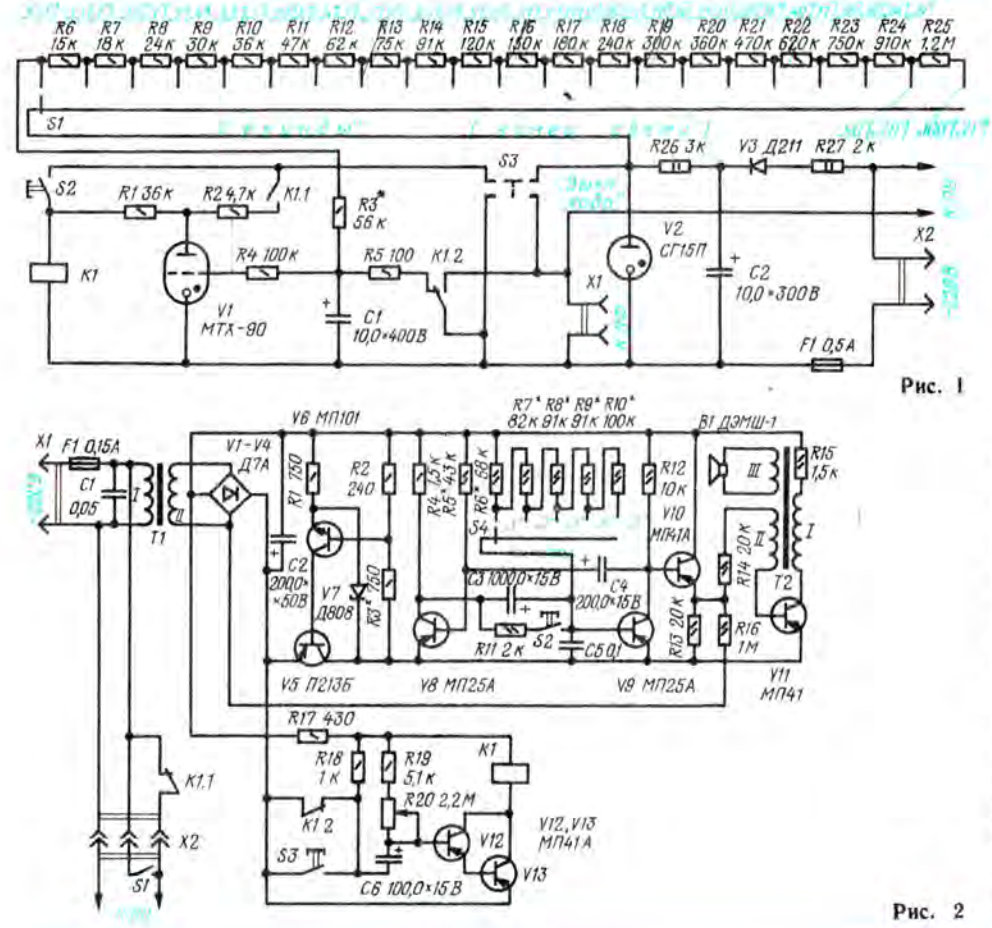


Рис. 1

Рис. 2

...со звуковой индикацией интервалов

При обработке цветных фотографий очень удобно иметь прибор, принципиальная схема которого приведена на рис. 2. Устройство вырабатывает звуковые сигналы продолжительностью 7...8 с через равные промежутки времени, кратные одной минуте. Интервал времени устанавливают переключателем *S4*, положения которого соответствуют 1, 2, 3, 4 и 5 мин. Точность отсчета — ±5 с. В приборе предусмотрена кнопка ускоренного разряда конденсатора *C3* времязадающей цепи, что позволяет в любой момент прервать отсчет времени и начать новый. Кнопку держат нажатой 1...7 с до появления звукового сигна-

ла. Задержка отпускания кнопки (после появления звукового сигнала) на 1...3 с приводит к дополнительной погрешности отсчета времени, не превышающей 3 с.

Если необходимо отсчитать интервал времени больший, чем 5 мин, но не кратный ему, следует суммировать интервалы. Например, для отсчета 9 мин необходимо сначала установить переключатель S4 в положение *«5 мин»* и начать отсчет времени по сигналу. После истечения пяти минут необходимо во время звукового сигнала переключатель S4 поставить в положение *«4 мин»*. Конец следующего сигнала будет соответствовать 9 мин.

Устройство состоит из блока питания, реле времени, мультивибратора и генератора звукового сигнала.

Блок питания собран на трансформаторе T1, диодах V1—V4 и транзисторах V5 и V6 стабилизатора.

Реле времени на транзисторах V12 и V13 в устройстве необходимо для автоматического отсчета выдержек при фотопечати. Оно выполнено по схеме Ю. Пухлика, описанной в статье «Реле времени» («Радио», 1971, № 12, с. 49—52).

Часть прибора, отсчитывающая интервалы времени для звуковой сигнализации, представляет собой несимметричный мультивибратор на транзисторах V8 и V9. Продолжительность интервалов определяется времязадающей цепью C3R6—R10, а продолжительность звукового сигнала — цепью C4R5.

Генератор звукового сигнала собран по схеме блокинг-генератора на транзисторе V11. Эмиттерный повторитель на транзисторе V10 устраняет влияние звукового генератора на работу мультивибратора. Когда транзистор V9 мультивибратора закрыт, транзистор V10 открыт и на базу транзистора V11 блокинг-генератора подается отрицательное напряжение питания. При этом транзистор V11 открыт до насыщения. Звуковой сигнал отсутствует.

Когда транзистор V9 открывается, то закрывается транзистор V10. Отрицательное напряжение на базе транзистора V11 уменьшается, он выходит из насыщения, возникают звуковые колебания. Для придания звуковому сигналу приятного тембра через резистор R16 в цепь базы транзистора V11 подается переменное напряжение со вторичной обмотки трансформатора питания.

В качестве трансформатора питания в устройстве применен накальный трансформатор от телевизора «Рекорд». В трансформаторе вместо обмотки, намотанной проводом ПЭЛ 1,2, размещена обмотка, намотанная в три слоя проводом ПЭЛ 0,41 (около 150 витков). Напряжение на вторичной обмотке должно быть около 25 В.

Трансформатор T2 имеет магнитопровод Ш4×6. Обмотки I и II намотаны внавал проводом ПЭЛ 0,08 и имеют соответственно 650 и 400 витков. Обмотка III намотана проводом ПЭЛ 0,17 и содержит 300 витков.

В. ПРОЛЫГИН

г. Золотоноша
Черкасской обл.

...на фантастронном генераторе

Рис. 3

Реле времени, принципиальная схема которого изображена на рис. 3, обеспечивает получение стабильных выдержек времени в диапазоне от 0,1 до 135 с, причем шкала выдержек линейная.

Устройство состоит из фантастронного генератора, работающего в ждущем режиме, на транзисторах V1—V4, эмиттерного повторителя на транзисторе V5 и ключевого каскада на транзисторе V6.

Время выдержки определяется сопротивлениями резисторов R7—R9 и емкостью конденсатора C3 или C4.

В исходном состоянии транзисторы V1, V3 и V4 открыты, а V2, V5 и V6 закрыты. Конденсатор C3 или C4 заряжен.

При нажатии на кнопку S1 *«Пуск»* напряжение источника питания через конденсатор C2 будет воздействовать на базу транзистора V2 и откроет его. Конденсатор C2 очень быстро заряжается, и дальнейшая работа реле не зависит от положения кнопки S1. Конденсатор C3 или C4, в зависимости от положения переключателя S2, начинает перезаряжаться.

В результате на коллекторе транзистора V1 формируется отрицательный прямоугольный импульс, который через эмиттерный повторитель поступает на базу транзистора V6 и открывает его. Реле K1 срабатывает и включает своими контактами K1.1 лампу увеличителя ЛУ.

Переключатель S3 служит для включения лампы увеличителя ЛУ при выборе кадра.

При установке переключателя S2 в положение «×1» резистором R7 можно изменять время выдержки от 0,1 до 1,35 с при минимальном сопротивлении резистора R8, а резистором R8 — от 1,35 до 13,5 с при максимальном сопротивлении резистора R7. При переключении S2 в положение «×10» время выдержек увеличивается в 10 раз.

В устройстве реле K1 — РКН (паспорт РС4.500.282П2), переключающие контакты которого соединены параллельно.

Ю. СОЛОНИКОВ

г. Шостка
Сумской обл.

...на полевом транзисторе

Реле времени, схема которого приведена на рис. 4, предназначено для установки времени экспонирования фотобумаги при фотопечати, а также может быть использовано для отсчета времени при других видах фоторабот (при проявлении пленки или фотобумаги, при обработке цветных фотоматериалов). Применение в нем полевого транзистора позволило легко получить диапазон выдержек от 1 до 999 с (16 мин 39 с) с дискретностью 1 с.

Устройство состоит из триггера на транзисторах V5 и V7, разрядного каскада на полевом транзисторе V4 и стабилизированных источников напряжения. Источник напряжения со стабилизатором на транзисторе V14 служит для питания всего прибора, а источник на стабилитронах V2 и V3 предназначен для заряда конденсатора C3 времязадающей цепи. От стабильности напряжения этого источника зависит точность выдержки.

В исходном состоянии транзистор V7 закрыт и реле K1 обесточено. Конденсатор C3 подключен к источнику напряжения контактами K1.1. Транзисторы V4 и V5 открыты.

При нажатии на кнопку S2 *«Пуск»* открывается транзистор V7, срабатывает реле K1 и подключает кон-

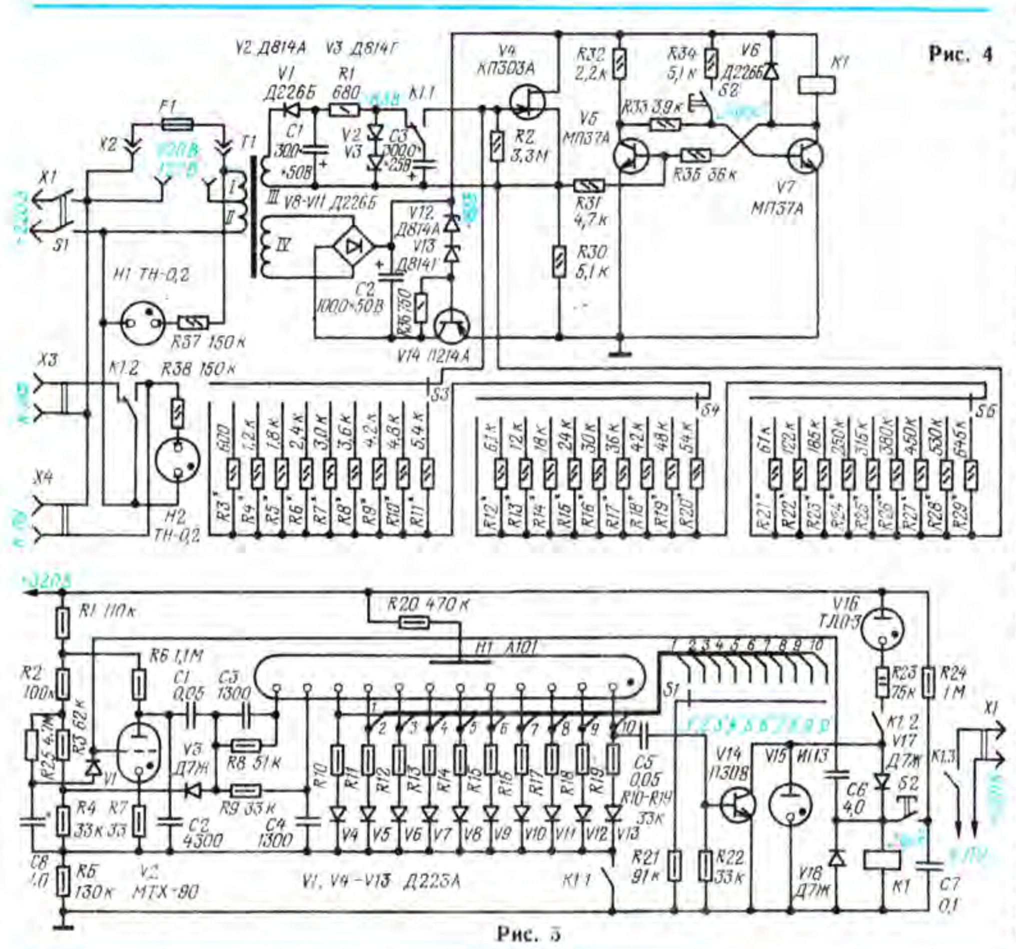


Рис. 4

Рис. 5

денсатор *C3* к затвору транзистора *V4*, который закрывается. Напряжение на резисторе *R30* исчезает и транзистор *V5* также закрывается. По мере разряда конденсатора *C3* через резисторы *R2—R29* напряжение на затворе транзистора *V4* повышается до напряжения отсечки, когда он открывается. Напряжение на резисторе *R30* и на базе транзистора *V5* увеличивается. В результате транзистор *V5* откроется и триггер переключится в исходное состояние.

Реле *К1*—РЭН-18 на рабочее напряжение 24 В с сопротивлением обмотки 400...500 Ом.

В приборе трансформатор *T1* имеет магнитопровод Ш12×25. Обмотка *I* содержит 1500 витков провода ПЭВ-2 0,12, обмотка *II* — 1800 витков провода ПЭВ-2 0,15, обмотки *III* и *IV* — по 290 витков провода ПЭВ-2 0,22.

С. БАТРАКОВ,
Ю. МИТРОНОВ

г. Москва

...на счетном декатроне

При печати фотографий возникает необходимость устанавливать выдержки и следить за ходом времени в темноте. Для этого удобно использовать счетный декатрон, свечение катодов которого отчетливо видно за зеленым светофильтром, применяемым при обработке цветной фотобумаги.

Реле времени, схема которого показана на рис. 5, выполнено на декатроне и обеспечивает не только индикацию установки и хода времени, но и автоматический возврат в состояние, при котором декатрон вновь высвечивает индекс сделанной выдержки. Время выдержки зависит от номиналов конденсатора *C8* и резистора *R25* и положения переключателя *S1*. Максимальное время выдержки при указанных на схеме номиналах составляет 45 с.

Нужную выдержку устанавливают переключателем *S1*, который через резистор *R21* соединяет соответствующий катод декатрона с общим приводом, или изменяя сопротивление резистора *R25*. Остальные катоды не светятся, так как закрыты диоды *V4—V13* напряжением (примерно 90 В), поступающим с резистора *R5* делителя *R1R5*.

При нажатии на кнопку *S2* конденсатор *C7* разряжается через реле *К1*, которое срабатывает и остается включенным за счет замыкания контактов *К1.2*. Одновременно контакты *К1.1* замыкают накоротко резистор *R5* и подготавливают устройство для счета импульсов, поступающих через конденсатор *C1*.

Датчик импульсов выполнен по схеме релаксационного генератора на тиратроне *V2*. Режим тиратрона в результате подбора резисторов делителя *R1R5* выбран таким, что датчик не работает пока разомкнуты контакты *К1.1*. После их замыкания начинается заряд конденсатора *C8* через резистор *R25* до напряжения, требуемого для зажигания тиратрона *V2*. В его анодной цепи при этом формируется импульс отрицательной полярности. Через конденсатор *C1*, ячейку *C3R8* и цепочку *R9C4* импульс воздействует на подкатоды декатрона.

В режиме счета декатрон находится до тех пор, пока разряд индикаторного катода не будет перенесен на нулевой катод. Образующийся в его цепи положительный импульс через конденсатор *C5* поступает на базу транзистора *V14*. Транзистор открывается и шунтирует обмотку реле *К1*. Реле выключается, а контакты *К1.1 — К1.3*, размыкаясь, возвращают устройство в исходное состояние.

Для увеличения стабильности повторения выдержек времени в генераторе предусмотрен предварительный разряд конденсатора *C8*. В момент включения реле кнопкой *S2* через конденсатор *C6* на сетку тиратрона *V2* подается положительный импульс, который зажигает тиратрон, обеспечивая тем самым разряд конденсатора *C8*.

Лампа *V15* включена для ограничения напряжения на транзисторе *V14* в момент срабатывания реле.

В устройстве могут быть применены реле РЭН-18 или РЭН-18-Т с любым паспортом, имеющие ток срабатывания 6—10 мА, ток отпускания 1—2 мА и требуемое число контактов.

А. БОЛЬШАКОВ

г. Горький





КИНЕСКОПЫ С САМОСВЕДЕНИЕМ

С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

О цветных кинескопах с щелевой маской, штриховым экраном и планарно расположенными электронными пушками уже было кратко рассказано в статье Д. Бриллиантова «Кинескопы для цветных переносных телевизоров» («Радио», 1976, № 7, с. 25—27).

В публикуемом ниже материале более подробно рассмотрены все преимущества этих кинескопов по сравнению с кинескопами с дельтаобразно расположенными электронными пушками, которые применяются в современных цветных телевизорах.

Уже в этом году появятся и цветные телевизоры с новыми кинескопами.

В масочном цветном кинескопе с дельтаобразно расположенными электронными пушками (по углам равностороннего треугольника) и точечным экраном электронные лучи совмещают регулировочными органами регулятора сведения, закрепленного на горловине кинескопа, и блока сведения, в котором формируются необходимые для этой цели токи параболической формы. Большое число ручек регулировки (12 и 18 — в блоке сведения соответственно при углах отклонения луча 90 и 110°, 3 — на регуляторе сведения и 1 — для вращения магнита бокового смещения «синего» луча) делает эту операцию одной из наиболее трудоемких при изготовлении и во время эксплуатации телевизора. Кроме того, для нее требуется еще и специальный испытательный сигнал — сетчатое поле.

Уменьшить трудоемкость при изготовлении телевизоров и одновременно упростить их позволяют кинескопы с планарно расположенными электронными пушками (по прямой линии) и жестко закрепленной на горловине специально сконструированной отклоняющей системой (ОС). Такие кинескопы выпускаются рядом фирм США и Западной Европы. Начат их выпуск и в Советском Союзе. Кинескопы отличаются углом отклонения (90 или 110°), размерами экрана (от 25 до 67 см по диагонали), диаметром горловины (29 или 36 мм), намоткой отклоняющих катушек (седлообразная или тороидальная) и узлами коррекции остаточного динамического разведения.

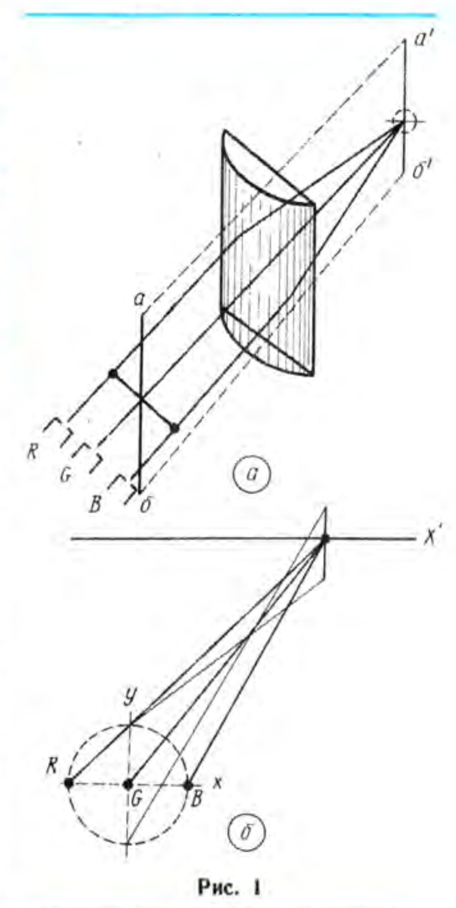


Рис. 1

Название «кинескопы с самосведением» они получили от первых конструкций, в которых при размерах экрана до 40 см по диагонали и угле отклонения 90° не требовалось дополнительного совмещения лучей внешними органами. С увеличением угла отклонения и размеров экрана потребовалась коррекция небольших погрешностей сведения, возникающих из-за производственных допусков. Число ручек для такой коррекции у кинескопов различных фирм колеблется от 2—3 до 7—8.

Основные отличия конструкций кинескопов с мозаичным экраном и дельтаобразно расположенными электронными пушками и кинескопов с самосведением показаны на рис. 1 3-й с. обложки. У первых — электронные пушки расположены асимметрично по отношению к оси кинескопа и сдвинуты относительно друг друга на угол 120°. У вторых — пушки размещены строго по горизонтальной прямой линии. При этом из-за уменьшения расстояния между ними (например, вместо 11,08 мм в кинескопе с дельтаобразно расположенными электронными пушками до 5,08 мм в кинескопе с «самосведением») значительно возрастают требования к точности изготовления электронно-оптической системы (ЭОС).

Оси электронных пушек, например, должны быть параллельны оси кинескопа с точностью не хуже ±0,5°,

а отклонение расстояния между осями электронных пушек от требуемого значения не должно превышать 0,25%. Непосредственно на оси кинескопа расположена «зеленая» пушка, а симметрично по обе стороны от нее находятся «красная» и «синяя». При таком расположении разведения лучей оказываются менее заметны, так как между «зеленым», к которому глаз наиболее чувствителен, «красным» и «синим» лучами разведения будут всегда меньшими, чем между крайними лучами.

В кинескопах с самосведением установлена щелевидная маска, а люминофоры красного R, зеленого G и синего B цветов нанесены на экран в виде чередующихся полосок. Каждому щелевидному отверстию маски соответствует триада вертикальных люминофорных полосок. Соседние по горизонтали отверстия маски и соответствующие им триады люминофорных полосок смещены относительно друг друга по вертикали на половину шага для уменьшения муара.

Такая конструкция кинескопов с самосведением привела, во-первых, к тому, что при отклонении лучей равномерным магнитным полем трапецеидальные искажения красного и синего растров носят симметричный характер (рис. 2, *а* на 3-й с. обложки). Зеленый же растр не имеет трапецеидальных искажений. В кинескопах с дельтаобразно расположенными электронными пушками трапецеидальные искажения свойственны всем трем растрам, причем у синего растра (рис. 2, *б* на обложке) они существенно отличаются от двух других. Это усложняет их совмещение.

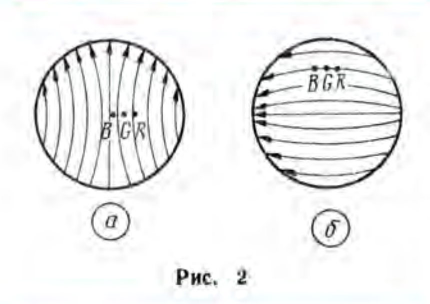


Рис. 2

Во-вторых, нанесение люминофоров в виде вертикальных полосок исключило попадание каждого из лучей на люминофоры других цветов по вертикали и существенно облегчило регулировку чистоты цвета, которая заключается теперь в смещении лучей только по горизонтали.

В-третьих, исключение из конструкции ЭОС цилиндра сведения позволило уменьшить длину горловины кинескопа на 20—30 мм.

Трапецеидальные искажения синего и красного растров, вызываемые расположением «красной» и «синей» пушек в стороне от оси кинескопа, и искажения, возникающие из-за отклонения плоскости экрана от сферы, корректируются астигматическим магнитным полем ОС. Действие такого поля аналогично действию, оказываемому цилиндрической линзой в оптических системах (рис. 1, *а* в тексте). Параллельные лучи, расположенные в горизонтальной плоскости, перпендикулярной оси цилиндра, сводятся такой линзой в одну точку, а светящаяся линия *аб*, параллельная оси цилиндра, остается линией и на экране. Применительно к кинескопу с самосведением это означает, что если фокальная линия (рис. 1, *б* в тексте) поля горизонтального отклонения лежит на поверхности экрана, то лучи будут оставаться сведенными при любых углах отклонения без вспомогательных внешних полей.

Астигматическое поле в кинескопах с самосведением получается за счет того, что катушки горизонтального отклонения создают магнитное поле подушкообразной формы (рис. 2, *а* в тексте), а катушки вертикального отклонения — бочкообразной (рис. 2, *б* в тексте).

Чтобы устранить возникающее при горизонтально расположенных электронных пушках разведение лучей на краях растра (рис. 3, *а* в тексте), магнитные поля, создаваемые катушками горизонтального и вертикального отклонения, вблизи электронных пушек должны взаимно компенсировать друг друга. При седлообразной конструкции катушек (рис. 3, *б* в тексте), расположенных по окружности с постоянным диаметром и представляющих собой, например, симметричные одновитковые обмотки, формируемые магнитные поля зависят от угла α. При угле $\alpha \approx 120°$ поле вблизи оси кинескопа будет однородным, при $\alpha > 120°$ оно имеет подушкообразную форму, а при $\alpha < 120°$ — бочкообразную.

Чтобы не происходило разведения лучей на краях растра, этот угол должен изменяться вдоль оси кинескопа. Так, для горизонтально отклоняющих катушек он увеличивается от 90 до 150° по направлению к экрану. Вертикально отклоняющие катушки должны иметь такое же изменение угла, но в противоположном направлении.

Реальные катушки содержат большее число витков, к точности расположения которых предъявляются весьма жесткие требования.

Большой точности в этих кинескопах требует установка и ОС. Превышение допустимой ошибки на 1 мм из-за поворота системы по горизонтальной или вертикальной оси приводит к заметному нарушению сведения. По этой причине изготовление ОС и ЭОС для кинескопов с самосведением стало возможным только в последние годы в результате совершенствования технологии производства, применения лазерной техники и ЭВМ.

Для получения в кинескопах с самосведением такой же разрешающей способности, как в кинескопах с дельтаобразно расположенными электронными пушками, расстояние по горизонтали между центрами полосок люминофоров одного и того же цвета (рис. 3 на 3-й с. обложки) должно быть равно расстоянию между центрами точек люминофоров того же самого цвета в триадах. Поэтому ширина каждой цветной полоски составляет примерно половину диаметра люминофорной точки, что, к сожалению, неизбежно приводит к уменьшению запаса по чистоте цвета. Следует отметить, что в кинескопах с самосведением нарушение чистоты цвета из-за некоторого смещения электронных лучей относительно центра полосок часто не сопровождается одновременным ухудшением воспроизведения белого цвета. Так, нагревание маски в результате электронной бомбардировки и незначительное ее смещение, например, влево приводят к тому, что «красный» луч попадает частично на «синий» люминофор, «зеленый» луч — частично на «красный», а «синий» — на «зеленый». Однако белый цвет свечения экрана может не нарушится.

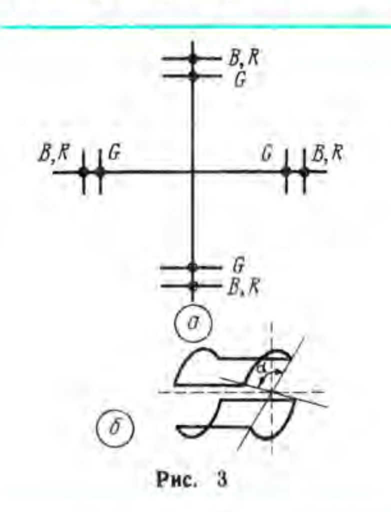


Рис. 3

По сравнению с кинескопами с дельтаобразно расположенными электронными пушками в кинескопах с самосведением подушкообразные искажения растра выражены в горизонталь-

ном направлении значительно больше, а в вертикальном — меньше. При этом удается уменьшить искажения по вертикали до приемлемых изменением только формы ферритового кольца ОС. Для коррекции искажений по горизонтали ток, отклоняющий луч горизонтально, модулируется в специальном трансдукторе, на что требуется вдвое бо́льшая мощность, чем в кинескопах с дельтаобразно расположенными электронными пушками. Кроме того, из-за некоторого снижения чувствительности отклоняющих катушек приходится увеличивать мощность оконечных каскадов разверток. Но так как одновременно из телевизора исключают устройства динамического сведения и коррекции подушкообразных искажений по вертикали, мощность, потребляемая цветным телевизором, практически не изменяется.

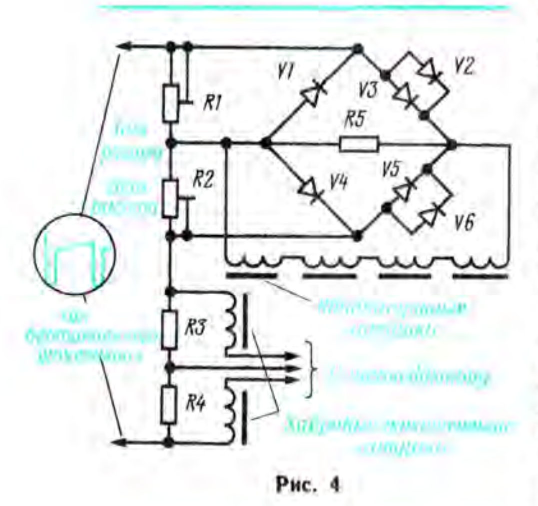


Рис. 4

Так как качество сведения и чистота цвета в кинескопах с самосведением не зависят от размеров экрана, системы коррекции геометрических искажений и колебаний питающих напряжений, регулировку чистоты цвета и сведения, установку и юстировку ОС на горловине кинескопа делают на заводе-изготовителе кинескопов. После этого ОС прочно закрепляют.

Для коррекции остаточного разведения вертикальных линий сверху и снизу растра на ярме ОС намотаны четыре квадрапульные катушки (рис. 4, *а* на 3-й с. обложки), которые возбуждаются током вертикального отклонения. Они расположены так по отношению к электронным пушкам, что их поля сдвигают «синий» и «красный» лучи в противоположных направлениях как по горизонтали (рис. 4, *б* и *в* на обложке), так и по вертикали (рис. 4, *г* и *д* на обложке). Включение квадрапульных катушек показано на рис. 4 в тексте.

Статического сведения, чистоты цвета и симметрирования растра добиваются (рис. 5 на 3-й с. обложки) кольцеобразными магнитами, расположенными на горловине кинескопа. Магниты выполнены из бариевого феррита, обладающего малой проницаемостью, и не оказывают влияния на отклоняющее поле. Каждый магнит образован парой запрессованных в пластмассу намагниченных колец. При повороте колец в одну и ту же сторону изменяется направление магнитного поля, а в разные стороны — его напряженность.

Для статического сведения используют две пары кольцеобразных магнитов: пара четырехполюсных и пара — шестиполюсных. Четырехполюсные магниты (рис. 6, *а* и *б* на 3-й с. обложки) смещают «красный» и «синий» лучи в противоположные направления, а шестиполюсные (рис. 6, *в* и *г* на обложке) — в одном направлении. При этом «зеленый» луч остается неподвижным.

Магнит чистоты цвета образует магнитное поле, перпендикулярное плоскости, проходящей через оси электронных пушек, так как для получения оптимальной чистоты цвета необходимо перемещать лучи только по горизонтали. Такой же магнит используется для симметрирования растра по горизонтали.

Особенностью ЭОС кинескопов с самосведением является то, что их модуляторы обычно соединены между собой. При этом уже нельзя использовать кинескоп как матрицу для сложения цветоразностных сигналов и сигнала яркости. Для модуляции токов лучей в кинескопах с самосведением на его катоды подают сигналы основных цветов, в то время как модулирующие электроды используются для установки режима кинескопа по постоянному току и гашения обратного хода лучей.

Все кинескопы с самосведением имеют внутренний магнитный экран. В связи с тем, что сдвиг луча по вертикали не вызывает нарушения чистоты цвета, катушки размагничивания, соединенные последовательно, располагаются снизу и сверху баллона кинескопа (рис. 7, *а* и *б* на 3-й с. обложки). Из-за того, что магнитопровод, каким является для силовых линий размагничивающего поля теневая маска, не прерывается отверстиями (рис. 7, *в* на обложке), необходимое для размагничивания число ампервитков катушек оказывается меньшим, чем в кинескопе с дельтаобразно расположенными электронными пушками.

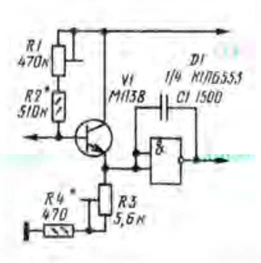
г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Широкополосный усилитель на микросхеме К1ЛБ553

Некоторые цифровые микросхемы серии К155 с успехом можно использовать в качестве линейных усилителей слабых сигналов. В первую очередь, это относится к микросхеме К1ЛБ553, представляющей собой четыре элемента «2И-НЕ». Они стабильно работают в линейном режиме при амплитуде входного сигнала от 100 мкВ до 25 мВ.

Принципиальная схема усилителя на основе инвертора К1ЛБ553 показана на рисунке. Полоса усиливаемых частот этого устройства может достигать 1 МГц, что позволяет использовать его в ВЧ каскаде простых приемников прямого усиления, в микрофонных усилителях, а с соответствующими корректирующими цепями — и в качестве усилителя-корректора для магнитного звукоснимателя. Коэффициент усиления может достигать 40. Следующий за усилителем каскад должен иметь входное сопротивление не менее 1 кОм.



Как видно из схемы, сигнал на вход инвертора *D1* поступает через эмиттерный повторитель на транзисторе *V1*. Падение напряжения на резисторах *R3* и *R4* используется для создания необходимого (в пределах 0,7...1 В) смещения входного каскада инвертора, при котором его рабочая точка оказывается на линейном участке проходной характеристики (зависимость выходного напряжения от входного). Напряжения смещения регулируют подстроечными резисторами *R1* и *R3*, причем последний из них используют и для установки требуемого коэффициента передачи устройства.

Для устранения самовозбуждения усилителя при входном сигнале, близком к максимальному (25—30 мВ), введена отрицательная обратная связь с выхода инвертора на его вход через конденсатор *C1*. Его емкость выбирают исходя из верхней граничной частоты рабочего диапазона.

В усилителе можно применить любой транзистор структуры *n-p-n* со статическим коэффициентом передачи тока от 20 до 100.

Регулируют усилитель, подав на его вход синусоидальный сигнал напряжением 20—25 мВ частотой 1 кГц. Выходной сигнал контролируют по осциллографу. Изменяя сопротивления резисторов *R1* и *R3*, добиваются получения неискаженного сигнала при требуемом коэффициенте усиления.

Ю. КУЛИКОВ

г. Калинин



Синтезатор частоты — гетеродин УКВ ЧМ приемника

Р. ТЕРЕНТЬЕВ

Нестабильность частоты гетеродина — одна из главных проблем, которую приходится решать при разработке высококачественного радиоприемного устройства. В приемниках, предназначенных для работы на одной или нескольких фиксированных частотах, нужной стабильности частоты добиваются применением кварцевых резонаторов. Значительно сложнее обстоит дело, если приемник должен плавно перекрывать диапазон частот. В этом случае чаще всего используют автоматическую подстройку частоты. Однако автоподстройке свойственен недостаток, заключающийся в том, что она работает только при наличии сигнала, причем эффективность ее работы зависит от амплитуды сигнала.

Есть и еще один путь: использовать в качестве гетеродина синтезатор частоты на основе кварцевого генератора. Однако здесь возникают свои трудности. Одна из них в том, что синтезатор не может генерировать колебания любой частоты: он вырабатывает сигналы дискретного ряда частот. Выход может быть только один: сужение интервалов между соседними частотами до приемлемого значения. Вторая трудность — известная сложность синтезаторов частоты, большое число необходимых для его сборки микросхем.

Автору этих строк в известной мере удалось преодолеть обе эти трудности при разработке синтезатора частоты, предназначенного для работы в качестве гетеродина в УКВ ЧМ тьюнере. Синтезатор позволяет получить колебания частот от 60 до 69 МГц с интервалом 60 кГц.

При существующем волновом расписании УКВ ЧМ передатчиков Останкинского телецентра (интервалы между их рабочими частотами кратны 60 кГц) это полностью исключает ошибку из-за дискретности частот синтезатора. Если же интервалы между рабочими частотами передающих радиостанций будут иными, то максимальная ошибка в настройке составит 30 кГц, что, естественно, потребует соответствующего расширения полосы пропускания усилителя ПЧ.

Структурная схема синтезатора показана на рис. 1. Здесь *G1* — перестраиваемый, управляемый напряжением генератор (гетеродин), *G2* — вспомогательный генератор, стабилизированный кварцевым резонатором, *U1* — делитель частоты, коэффициент деления которого можно изменять скачками, *U2* — фазовый детектор. Колебания ВЧ с выхода делителя *U1* и генератора *G2* сравниваются в фазовом детекторе, и сигнал ошибки изменяет частоту колебаний генератора *G1* так, чтобы она стала равной частоте настройки генератора *G2*, умноженной на коэффициент деления делителя *U1*. Другими словами, описываемый синтезатор представляет собой систему фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), в цепь которой включен управляемый делитель частоты.

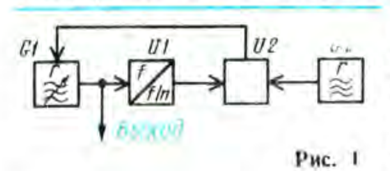


Рис. 1

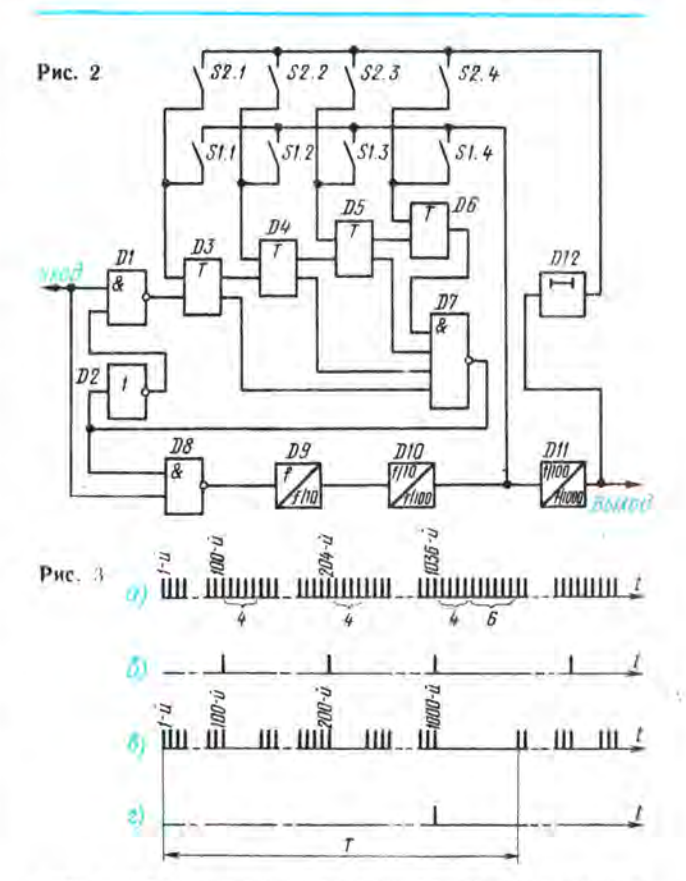


Рис. 2

Рис. 3

Структурная схема этого устройства приведена на рис. 2, а временные диаграммы, поясняющие его работу, — на рис. 3. Как видно из схемы, делитель частоты состоит из двух включенных параллельно счетчиков: декадного (элементы *D9—D11*) и двоичного (*D3—D6*). Исходное состояние элементов *D1* и *D8* таково, что входные импульсы проходят только на вход декадного счетчика. С приходом 100-го входного импульса (рис. 3, *а*) появляется импульс на выходе декады *D10* (рис. 3, *б*). Через выключатели *S1.1—S1.4*, установленные в заданные положения, он поступает в двоичный счетчик *D3—D6* и переводит его в состояние, соответствующее определенному числу, например 12. При этом напряжение логического «0» с выхода элемента *D7* («4И-НЕ») закрывает элемент *D8* и открывает (через инвертор *D2*) элемент *D1*: входные импульсы начинают поступать на счетчик

D3—D6. Досчитав до 16, он возвращается в исходное положение, и на выходе элемента *D7* возникает напряжение логической «1». В результате в первоначальное положение переходят и элементы *D1* и *D8*. Вновь начинает работать декадный счетчик, но так как перед этим он был выключен, в счете окажутся пропущенными 4 (16—12) импульса. С приходом 204, 308, 412-го и т. д. импульсов все повторяется. Когда же на вход делителя придет 1036-й импульс (а это эквивалентно подаче на вход декадного счетчика 1000-го импульса), возникнут импульсы на выходах декад *D10* и *D11* (рис. 3, *г*). И вновь будут пропущены 4 импульса, а после этого с некоторой задержкой (элемент *D12*) через выключатели *S2.1—S2.4* выходной импульс поступит в двоичный счетчик *D3—D6* и установит его в положение, соответствующее, например, числу 10. В результате опять перестанут поступать импульсы на вход декадного счетчика, и он пропустит теперь уже 6 (16—10) импульсов. С приходом 1047-го импульса весь цикл повторится. Таким образом, в рассмотренном случае коэффициент деления устройства равен 1046. С помощью выключателей *S1.1—S1.4* его можно изменять ступенями через 0,01, а с помощью выключателей *S2.1—S2.4* — через 0,001.

Принципиальная схема синтезатора показана на рис. 4. Здесь перестраиваемый генератор, настроенный на частоту 20 МГц, выполнен на транзисторе *V4*. Частота его колебаний повышается до требуемого значения с помощью утроителя частоты на транзисторе *V1*. Для более надежной работы двоичного (*D5—D8*) и декадного (*D9, D11, D12*) счетчиков частота перестраиваемого генератора понижается до 5 МГц делителем частоты на триггерах *D2* и *D3*.

Кварцевый генератор выполнен на инверторах *D13.1* и *D13.2*. Частота его колебаний — 500 кГц. С помощью декады *D4* она уменьшается до 50 кГц. Сигнал этой частоты поступает на один из входов фазового детектора (*RS*-триггера), собранного на элементах *D1.1* и *D1.2*. На другой его вход подается напряжение такой же частоты с выхода делителя частоты.

Четырехразрядный двоичный счетчик выполнен на *JK*-триггерах *D5—D8*. *J* и *K* входы использованы с целью исключения накопления задержки от заряда к разряду при делении. Ввод информации производится выключателями *S1.1 — S1.4* и *S2.1—S2.4* на установочные входы триггеров.

Декадный счетчик содержит три декады: *D9, D11* и

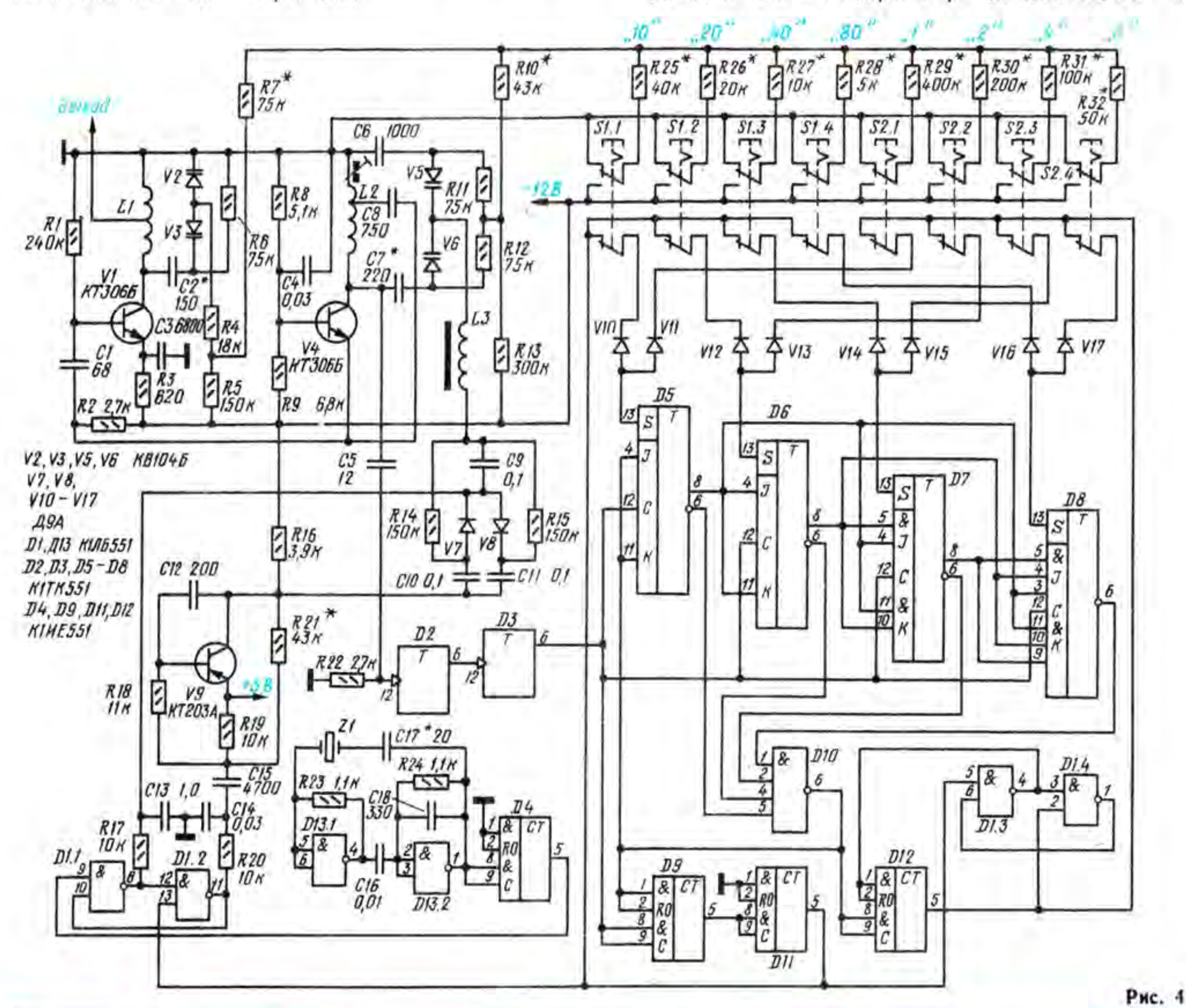


Рис. 4

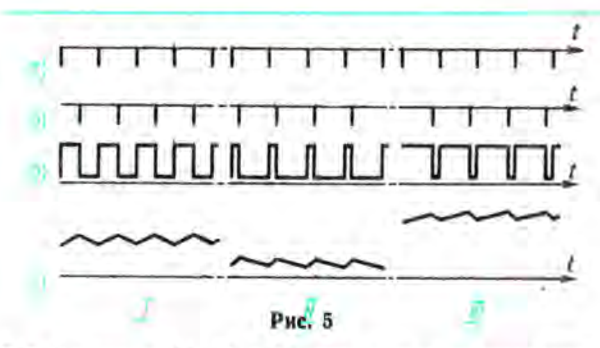


Рис. 5

D12. Элементы *D1*, *D2* и *D8*, показанные на структурной схеме (рис. 2), удалось исключить, так как и декады К1ИЕ551, и триггеры К1ТК551 имеют собственные управляющие входы, на которые можно подать напряжение с выхода элемента «4И-НЕ» *D10* (на рис. 2 — *D7*). Исключен и элемент задержки *D12* (см. тот же рисунок). С этой целью импульсы счета на декаду *D12* (рис. 4) подаются не с предыдущей (*D11*) декады, а с выхода элемента «4И-НЕ» — *D10*. Поэтому декада *D12* начинает работать после того, как кончит считать двоичный счетчик, запущенный импульсом с выхода второй декады (через контакты кнопок *S1.1—S1.4*). *RS*-триггер на элементах *D1.3*, *D1.4* предотвращает влияние на декаду *D12* врезки, возникающей на выходе элемента *D10* при переходе со счета сотых на счет тысячных импульсов.

Колебательные контуры генератора и утроителя частоты (а также преселектора и усилителя ВЧ приемника) перестраиваются напряжением, подаваемым соответственно на варикапы *V2*, *V3* и *V5*, *V6* с устройства, выполненного на резисторах *R25—R32* и верхних (по схеме) контактах кнопок *S1.1—S1.4*, *S2.1—S2.4*.

Работа фазового детектора поясняется эпюрами напряжений, показанными на рис. 5 (*а* и *б* — импульсы на входах детектора, *в* — на его выходе, *г* — на выходе фильтра *R17C13*). Из рисунка видно, что выходное напряжение изменяется в зависимости от сдвига фаз между импульсами (случаи *I*, *II* и *III*).

Казалось бы, напряжение с выхода фильтра *R17C13* можно непосредственно использовать для управления перестраиваемым генератором, соединив, например, их через дроссель *L3*. Однако делать это не следует. При малой постоянной времени фильтра *R17C13* возникает паразитная частотная модуляция с частотой 5 кГц. Все дело в том, что не все паузы между импульсами, поступающими с делителя частоты, одинаковы: пауза после каждого десятого импульса оказывается длиннее остальных. Скачки фазы происходят с частотой 5 кГц. В среднем система их выбирает (но только в среднем), колебания же с частотой 5 кГц не отфильтровываются и модулируют перестраиваемый генератор. Чтобы избавиться от этого, необходимо увеличить постоянную времени фильтра *R17C13*, но тогда при перестройке частоты система не будет успевать входить в режим захвата.

Обойти эту трудность позволяет устройство, выполненное на транзисторе *V9* и диодах *V7*, *V8*. При разных частотах сигналов на входах фазового детектора (*D1.1*, *D1.2*) возникают биения с разностной частотой, причем, в зависимости от того, на каком из входов частота сигнала выше, происходит скачок постоянной составляющей из случая *II* (рис. 5) в *III* или наоборот. Знак этого скачка используется как сигнал, указывающий, в какую сторону необходимо перестроить генератор, чтобы наступил режим синхронизации. Происходит это так. Скачок постоянной составляющей дифференцируется цепью *R19C15*, усиливается транзистором *V9* и подается на фиксирующие цепи *V7C10*, *V8C11*. В зависимости от полярности импульса, на выходе сумматора *R14R15* создается напряжение, полярность которого такова, что генератор перестраивается в сторону уменьшения разности частот. До входа в режим синхронизации фильтр *R17C13* усредняет биения на выходе фазового детектора, и последний не влияет на частоту генератора. В режиме же синхронизации исчезают биения на выходе фильтра *R20C14*, и генератором управляет только напряжение, снимаемое с фильтра *R17C13*.

К числу самодельных деталей синтезатора относятся только катушки *L1* и *L2*. Первая из них — бескаркасная и содержит 5 витков провода ПЭЛ 0,6 (диаметр намотки — 6, шаг — 1,5 мм); вторая намотана на полистироловом каркасе диаметром 11 мм с подстроечным сердечником СЦР-1 из карбонильного железа и содержит 9 витков провода ПЭЛ 0,8. Дроссель *L3* индуктивностью 50 мкГ — марки Д-0,1. Для питания микросхем необходим стабилизированный источник постоянного тока напряжением 5 В, рассчитанный на ток не менее 0,25 А.

Настройку синтезатора начинают с подбора резисторов *R25—R32*. Указанные на схеме сопротивления получают последовательным или параллельным соединением резисторов одного номинала, заранее подобранных с помощью омметра (различие в сопротивлениях не должно превышать ±1%). Резисторы *R25*, *R26* и *R28* составляют из резисторов сопротивлением 10 кОм, а *R29*, *R30* и *R32* — из резисторов сопротивлением 100 кОм.

Далее на нижний (по схеме) вывод дросселя *L3*, предварительно отключенный от резисторов *R14*, *R15* и конденсатора *C9*, подают напряжение 1,8 В положительной (по отношению к общему проводу) полярности. Подбором конденсаторов *C2*, *C7*, резисторов *R7*, *R10* и изменением индуктивности катушек , *L1*, *L2* устанавливают требуемое перекрытие по частоте генератора и утроителя частоты. Одновременно необходимо добиться того, чтобы захват частоты генератора системой ФАПЧ происходил во всем рабочем диапазоне частот (т. е. при нажатии кнопок *S1.1—S1.4*, *S2.1—S2.4* в любых комбинациях). Индикатором захвата может служить электронный вольтметр переменного тока, подключенный к коллектору транзистора *V9*: при захвате напряжение на коллекторе равно нулю, а в режиме биений (захват не происходит) — примерно 2 В.

Налаживание каскада на транзисторе *V9* сводится к установке режима его работы по постоянному току. Резистор *R21* подбирают так, чтобы ограничение усиленного транзистором сигнала было симметричным.

В последнюю очередь подбором конденсатора *C17* настраивают кварцевый генератор точно на частоту 500 кГц. Ее контролируют цифровым частотомером, подключенным к выходу декады *D4*.

Несколько слов о выборе промежуточной частоты УКВ ЧМ приемника с описываемым синтезатором в качестве гетеродина. Ее необходимо выбирать так, чтобы она, с одной стороны, была не более разности между частотой наиболее длинноволновой радиостанции диапазона и нижней граничной частотой синтезатора (60 МГц), а с другой — не менее разности между частотой самой коротковолновой радиостанции и его верхней граничной частотой (69 МГц).

Число *n* (оно равно сумме чисел, соответствующих нажатым кнопкам), которое необходимо набрать для настройки приемника на частоту выбранной радиостанции, определяют по формуле

$$n = (f_c - f_{пч})/\Delta f - 1000,$$

где f_c — частота радиостанции, МГц;
$f_{пч}$ — промежуточная частота, МГц;
Δf — интервал частот синтезатора (0,06 МГц).

г. Долгопрудный
Московской обл.

ЧМ ДЕТЕКТОР НА ПОЛЕВОМ ТРАНЗИСТОРЕ



В. ПОЛЯКОВ

Как известно, при малых (менее 0,5 В) напряжениях на стоке полевой транзистор ведет себя как линейный резистор, сопротивление которого зависит от напряжения на затворе. Это свойство позволяет использовать полевой транзистор в различных перемножающих устройствах, в частности в фазовых ЧМ детекторах.

Принципиальная схема одного из таких устройств показана на рис. 1. ЧМ сигнал частотой 6,8 МГц подается с контура *L1C1* последнего каскада усилителя ПЧ через катушку связи *L2* на сток транзистора *V1*. Кремниевые диоды *V2*, *V3* служат для ограничения входного сигнала. Контур *L3C2*, настроенный на среднюю частоту полосы пропускания тракта ПЧ, возбуждается через емкость сток-затвор транзистора, поэтому напряжение на нем оказывается сдвинутым по фазе на 90° относительно входного. Амплитуда же этого напряжения, благодаря резонансным свойствам контура и большому сопротивлению цепи затвора, может быть намного больше, чем на стоке. Разумеется, это верно лишь при малых сигналах, когда напряжение на контуре не превышает напряжения открывания затвора, составляющего примерно 0,5 В. Положительные полуволны напряжения на затворе уменьшают сопротивление канала транзистора, но на нагрузке детектора — цепи *R1C3* — выпрямленное напряжение отсутствует, так как входной сигнал в эти моменты проходит через нуль. При отклонении частоты сигнала в ту или другую сторону фазовый сдвиг между входным напряжением и напряжением на контуре оказывается либо меньше, либо больше 90° (в соответствии с фазо-частотной характеристикой контура). Соответственно моменты уменьшения сопротивления канала приходятся либо на положительную, либо на отрицательную полуволну входного сигнала, создавая на нагрузке детектора напряжение положительной или отрицательной полярности.

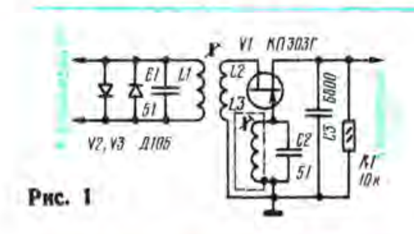


Рис. 1

Амплитудно-частотная характеристика детектора при изменении частоты входного сигнала имеет вид *S*-образной кривой, характерной для частотных детекторов. Расстояние по частоте между ее «горбами» примерно равно полосе пропускания $2\Delta f$ контура *L3C2* и рассчитывается по формуле: $2\Delta f = f_0/Q$ (f_0 — промежуточная частота, Q — добротность контура). Поскольку этот контур практически не нагружен, его добротность близка к конструктивной и, следовательно, может быть весьма высокой. Другими словами, получение АЧХ с большой крутизной не составляет особого труда. Если же необходимо уменьшить ее крутизну, контур *L3C2* можно шунтировать резистором.

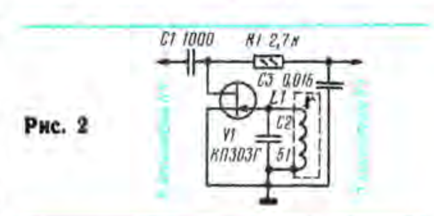


Рис. 2

В детекторе используют такой же контур, что и в тракте ПЧ приемника. Число витков катушки связи *L2* (ее наматывают поверх катушки *L1*) должно составлять 20...30% от числа витков катушки *L1*.

Схема ЧМ детектора с параллельным включением полевого транзистора показана на рис. 2. Как видно из схемы, этот детектор проще предыдущего, но его выходное напряжение немного меньше из-за резистора *R1* в цепи сигнала. Такой детектор удобно использовать в приемнике с апериодическим выходным каскадом усилителя ПЧ (нагрузкой служит не контур, а резистор). Принцип работы и параметры этого устройства такие же, как и детектора по схеме на рис. 1.

При использовании описанных детекторов в приемниках с низкой ПЧ междуэлектродная емкость полевого транзистора может оказаться недостаточной для возбуждения фазосдвигающего контура. В подобном случае между стоком и затвором транзистора необходимо включить дополнительный конденсатор связи. Схема ЧМ детектора приемника с ПЧ 465 кГц приведена на рис. 3. В нем применен полевой

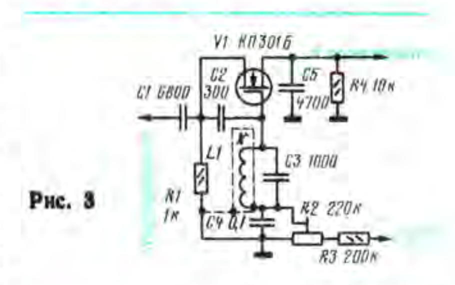


Рис. 3

транзистор с изолированным затвором. Поскольку такой транзистор открывается при напряжении на затворе порядка нескольких вольт, на его затвор с регулируемого делителя *R2R3* подано напряжение начального смещения. Вывод подложки транзистора ни с чем не соединен — это улучшает симметричность АЧХ детектора. Контур ПЧ *L1C3* — от транзисторного приемника «Сокол». Выходное напряжение этого детектора составляет ±0,2 В при напряжении на входе 0,3 В (эффективное значение) и девиации частоты ±10 кГц.

Налаживание детекторов сводится к настройке их контуров на промежуточную частоту. Для этого на вход устройств подают сигнал ПЧ амплитудой не более 0,1...0,3 В, а к выходу подключают вольтметр постоянного тока с пределом измерений 1 В. Изменяя индуктивность катушки контура, добиваются того, чтобы стрелка прибора установилась на нулевую отметку. При небольшой расстройке контура стрелка должна отклоняться в ту или другую сторону. Наибольшей чувствительности детектора на транзисторе с изолированным затвором (рис. 3) добиваются подбором напряжения начального смещения.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Бочаров Л. П. Полевые транзисторы. М., «Энергия», 1976.

Патент Франции № 20792 от 15 июня 1965 г.





ВЫБОР СХЕМЫ ПСЕВДОКВАДРАФОНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА

В. ГРЯЗНОВ, Л. РЕЗНИЧЕНКО, Ю. СТЕПАНОВ

Все известные системы псевдоквадрафонических устройств делятся на «пассивные» и «активные».

«Пассивные» системы псевдоквадрафонии наиболее просты и доступны. Они не требуют применения дополнительных усилителей НЧ и электронных преобразователей фазы. Псевдоквадрафонический эффект достигается в них соответствующим включением громкоговорителей. В журнале «Радио» неоднократно публиковались описания подобных устройств (см., например, 1975, № 6, с. 60; 1976, № 3, с. 63; 1976, № 10, с. 30). Их серьезным недостатком является трудность получения уровня громкости тыловых излучателей, примерно равного или на 3... 4 дБ ниже уровня громкости фронтальных громкоговорителей (обоснование такого соотношения уровней приводится ниже), поскольку выделившиеся на тыловых излучателях разностные сигналы оказываются значительно меньшими, чем сами стереосигналы. Применение динамических головок громкоговорителей с повышенным средним стандартным звуковым давлением увеличивает отдачу тыловых громкоговорителей, но не настолько, чтобы полностью устранить этот недостаток. «Пассивные» псевдоквадрафонические системы вследствие своих невысоких качественных показателей постепенно вытесняются «активными», которые позволяют значительно шире использовать преимущества четырехканальной системы звуковоспроизведения.

К наиболее простым «активным» системам псевдоквадрафонии относятся устройства, в которых используются только разностные преобразования сигналов («Радио», 1974, № 3, с. 61; 1976, № 10, с. 30, 31). Преобразователи такого рода широко применялись в первых «активных» псевдоквадрафонических устройствах. Основной их недостаток — невозможность получения достаточно размытого заднего звукового образа, поскольку даже при правильной расстановке громкоговорителей ухо все же способно определить направление на мнимый источник звука, расположенный позади слушателя.

Значительно лучшие результаты можно получить с помощью устройств, создающих определенные фазовые соотношения между сигналами, подаваемыми на фронтальные и тыловые громкоговорители. На рис. 1 изображена функциональная схема псевдоквадрафонической системы, предложенной японской фирмой «Сансуи Электроникс Корпорейшен». Здесь *U1* и *U2* — преобразователи сигналов, *A1*—*A4* — усилители мощности, *B1*, *B3* и *B2*, *B4* — соответственно фронтальные и тыловые громкоговорители. Сдвиг фазы на 90° между выходными сигналами каждого преобразователя сохраняется в диапазоне 100...8000 Гц. Сигнал правого (*B*) тылового канала опережает сигнал правого фронтального, а сигнал левого (*A*) тылового канала запаздывает относительно сигнала левого фронтального. Преобразователи обоих каналов совершенно одинаковы и выполнены по схеме, показанной на рис. 2. Каскад на транзисторе *V2* обеспечивает сдвиг фазы снимаемого с него сигнала на 90° относительно выходного сигнала каскада, собранного на транзисторе *V1*.

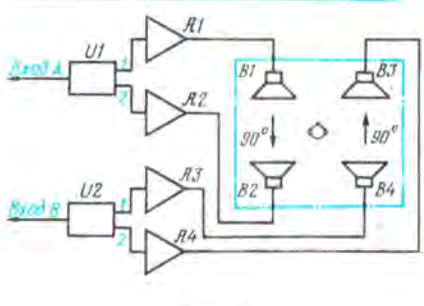


Рис. 1

В последнее время широкое распространение получили псевдоквадрафонические приставки с так называемыми дисперсионными фазовращателями. Как известно, основным эффектом квадрафонии является пространственность звучания, т. е. воспроизведение акустической атмосферы концертного зала. Однако хорошую пространственность звучания в жилых помещениях невозможно получить только за счет увеличения числа каналов: степень проявления этого эффекта при псевдоквадрафоническом звуковоспроизведении зависит еще и от способа выделения разностных сигналов, а также от закона изменения фазовых соотношений между сигналами тыловых каналов в рабочем диапазоне частот. Дисперсионный фазовращатель имеет равномерную амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) в рабочем диапазоне частот, коэффициент передачи, близкий к единице, и неравномерную фазо-частотную характеристику (ФЧХ), описываемую выражением

$$\varphi = -\operatorname{arctg} 2\omega\tau,$$

где $\tau = RC$ — постоянная времени фазового контура.

Схема псевдоквадрафонической приставки (синтезатора тыловых сигналов) с использованием дисперсионных фазовращателей и резисторной матрицы, предложенная американской фирмой Си-Би-Эс, приведена на рис. 3. С выходов предварительного усилителя сигналы *A* (левый) и *B* (правый) поступают на оконечные

усилители мощности фронтальных громкоговорителей и на синтезатор сигналов тыловых громкоговорителей. Синтезатор состоит из двух входных дисперсионных фазовращателей на транзисторах *V1*, *V4*, резисторной матрицы *R4 — R6*, *R21 — R23* и двух выходных дисперсионных фазовращателей на транзисторах *V2*, *V5*. На транзисторах *V3* и *V6* собраны эмиттерные повторители, выполняющие функции буферных каскадов. С выходов синтезатора разностные сигналы с соответствующими, зависящими от частоты фазовыми сдвигами поступают на левый и правый тыловые усилители.

Хорошие результаты получаются при использовании псевдоквадрафонических систем с линиями задержки на 10—15 мс. Однако изготовление линий задержки в радиолюбительских условиях затруднительно, поэтому на подобных системах мы останавливаться не будем.

Восприятие музыкального произведения в помещении в значительной степени определяется диффузным полем, получающимся из большого числа отражений прямого звука по всему объему концертного зала. Поэтому важно расположить громкоговорители так, чтобы создать как можно большее ощущение объемности звучания. На рис. 4 изображены зоны восприятия псевдоквадрафонии при различной расстановке громкоговорителей. Нетрудно видеть, что наибольшая зона получается при размещении громкоговорителей, как показано на рис. 4, *б*. Оптимальные углы размещения фронтальных громкоговорителей по отношению к слушателю находятся в пределах 40...70°, а тыловых — 60...80°.

В каждом конкретном случае эти углы необходимо выбирать исходя из размеров и интерьера жилой комнаты. Иногда приходится размещать тыловые громкоговорители так, чтобы акустическая ось излучения была направлена в сторону от слушателя.

Для подтверждения преимуществ псевдоквадрафонического звуковоспроизведения перед стереофоническим и сравнительной оценки эффективности различных псевдоквадрафонических устройств в лаборатории акустики Московского электротехнического института связи были проведены субъективно-статистические экспертизы. К ним были привлечены 70 экспертов без специального музыкального образования.

Эксперименты проводились в комнате прослушивания объемом 200 м³. Время реверберации помещения на частоте 1000 Гц составляло 0,47 с. Для фронтальных громкоговорителей были использованы громкоговорители ARS-641 фирмы «Тесла», для тыловых — громкоговорители радиолы

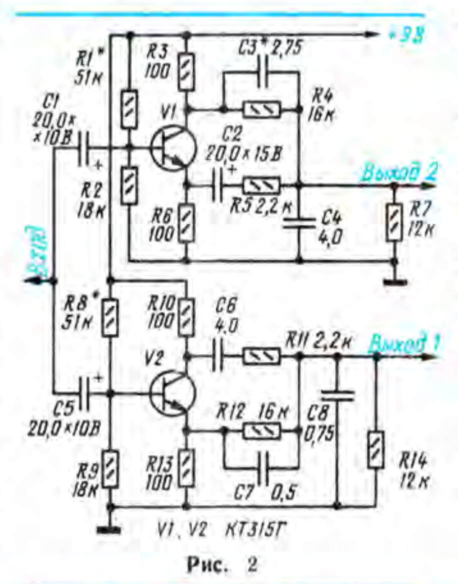


Рис. 2

«Симфония-2». Средний уровень воспроизведения составлял 80 дБ. Звуковой материал представлял собой записанные на магнитную ленту в Государственном доме радиовещания и звукозаписи (ГДРЗ) отрывки из произведений современной эстрадной, народной и симфонической музыки. На каждом сеансе прослушивания присутствовало по одному эксперту, который имел возможность сравнивать звучание музыкальных отрывков, воспроизводимых обычной стереофонической и каждым из рассмотренных выше псевдоквадрафонических устройств, а также установить предпочитаемый им уровень громкости звучания тыловых громкоговорителей. По окончании каждого отрывка слушателю предлагалось отдать предпочтение тому или иному виду воспроизведения. После прослушивания очередного отрывка подавался сигнал «белого шума» и в месте расположения слушателя измерялся уровень звукового сигнала вначале только от фронтальных громкоговорителей, а затем — только от тыловых. Оптимальный уровень звукового давления, создаваемый тыловыми громкоговорителями, оказался на 3...4 дБ ниже уровня звукового сигнала, создаваемого фронтальными громкоговорителями. При равных уровнях сигналов, развиваемых тыловыми и фронтальными громкоговорителями, размывалось мнимое расположение солиста или инструмента, звучание становилось неестественным.

При одинаковых громкоговорителях оптимальная мощность тыловых усилителей составляла 0,4...0,5 мощности фронтальных.

В ходе экспертизы слушатель имел возможность изменять АЧХ тыловых усилителей. Оказалось, что изменение их АЧХ не оказывает заметного влияния на общее впечатление от прослушивания, и рабочий диапазон тыловых каналов вполне может быть ограничен частотами 300...6000 Гц. По этой причине в тыловых громкоговорителях можно использовать среднечастотные головки, важно лишь, чтобы они создавали уровень громкости на 3...4 дБ ниже уровня громкости фронтальных (с учетом, естественно, возможной разницы в КПД обеих пар громкоговорителей).

Результаты экспертиз сведены в таблицу, из которой видно, что предпочтение псевдоквадрафоническим системам звуковоспроизведения с особой уверенностью отдавалось при прослушивании эстрадной музыки.

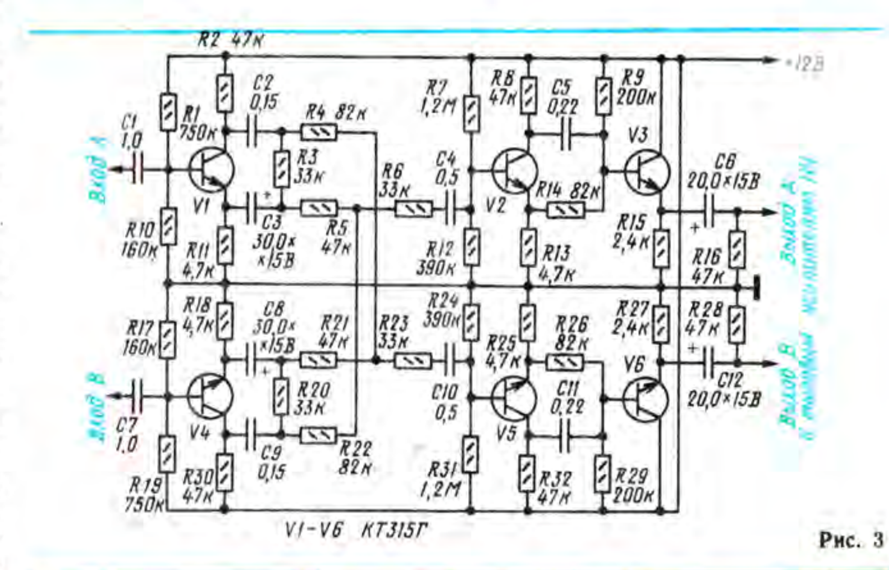


Рис. 3

Схема псевдоквадрафонического устройства	Процент предпочтения при исполнении отрывков музыкальных произведений		
	Народных	Эстрадных	Симфонических
«Радио», 1976, № 10, с. 30, рис. 2	50	55	51
«Радио», 1976, № 10, с. 30, рис. 4	59	60	53
«Радио», 1976, № 10, с. 30, рис. 5	61	63	50
«Радио», 1978, № 6, с. 37, рис. 2	68	71	56
«Радио», 1978, № 6, с. 37, рис. 3	75	90	62

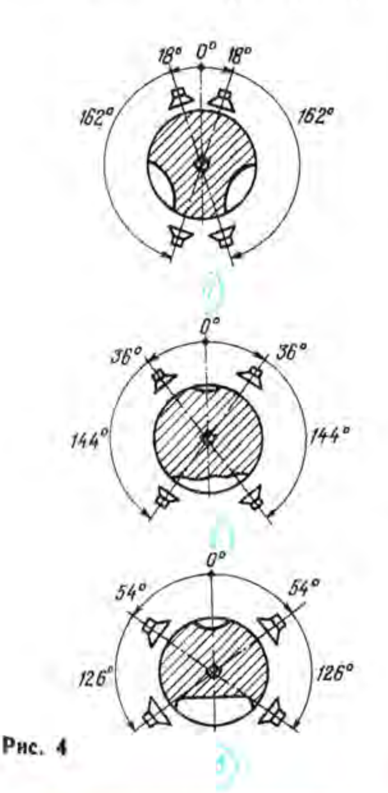


Рис. 4

Наибольшее же число экспертов отдали предпочтение псевдоквадрафоническому устройству, использующему разностные преобразования с дисперсным изменением фазы сигналов (рис. 3), отметив полноту звучания, лучшую разделимость и глубину мнимых источников звука, т. е. присутствие всех тех признаков, которые свойственны квадрафонической передаче. В связи с этим можно предположить, что подобные псевдоквадрафонические устройства наиболее перспективны.

г. Москва

РЕГУЛИРОВАНИЕ ГРОМКОСТИ В ЭМИ

А. ВОЛОДИН

Современные высококачественные ЭМИ обладают весьма широкими частотным и динамическим диапазонами, исключительными тембровыми возможностями, набором разнообразных оригинальных звуковых эффектов. Эти ЭМИ в некоторых жанрах успешно конкурируют с классическими музыкальными инструментами, а иногда и превосходят их.

Однако по некоторым характеристикам электронные музыкальные инструменты пока еще значительно уступают классическим, в частности, ЭМИ не обеспечивают такой выразительности звучания, которая свойственна традиционным развитым музыкальным инструментам. Одним из ключевых здесь является вопрос управления громкостью звучания ЭМИ при исполнении музыкальных произведений.

В настоящее время заметно повысилась активность радиолюбителей-конструкторов ЭМИ, особенно в решении вопросов, относящихся к проблеме музыкальной выразительности ЭМИ. Публикуемая ниже статья имеет целью помочь радиолюбителям в их творческих поисках. Она содержит анализ различных факторов, связанных с процессом вариации громкости музыкальных звуков, указывает на особенности слухового (субъективного) восприятия, объясняет необходимость формирования особой формы амплитудно-частотных характеристик тракта ЭМИ, дает описания практических устройств, позволяющих реализовать эти характеристики.

Статья написана Андреем Александровичем Володиным, инженером-акустиком, доктором психологических наук, одним из старейших радиолюбителей, автором целого ряда теоретических работ, посвященных проблемам электромузыки, и конструктором ЭМИ, в том числе «Экводина», получившего широкую известность как в СССР, так и за рубежом.

Практически у всех естественных источников звука, в том числе у источников музыкальных звуков (колеблющиеся струна, пластина, столб воздуха и т. д.), используемых в обычных — неэлектронных — музыкальных инструментах, наблюдается специфическая зависимость тембра от уровня громкости. К такой зависимости приспособлен наш слух — для него является естественным определение интенсивности источника по окраске звука. Громкие звуки обычно являются и более резкими, яркими.

Тембровый признак громкости звука часто бывает даже более существенным, чем уровень звукового давления, так как тембр для слуха меньше зависит от того, находится ли источник близко или далеко, т. е. от абсолютного уровня звукового давления в точке приема. Мы никогда не спутаем отдаленный крик и тихий голос вблизи, всегда легко отличим форте оркестра в тихом воспроизведении по радио от пиано при полном усилении и т. п. Этот навык приобрел у человека рефлекторный характер и является жизненно необходимым. Нарушение указанной зависимости производит дезориентирующее, противоестественное ощущение.

Как раз такое противоестественное для слуха впечатление создает регулирование громкости в современных ЭМИ, регуляторы которых изменяют только уровень звукового давления, не создавая никакого ощущения «звукового напряжения», яркости. А ведь именно яркость и напряженность громкого звучания вызывает эмоцию силы в сравнении с нежностью и слабостью, свойственными звукам мягким и глуховатым.

Представление о простой зависимости громкости звука от его «интенсивности» сложилось в лабораторной практике на опытах с чистыми тонами. Для таких тонов, действительно, не имеется никакого другого критерия громкости, как их физическая



интенсивность или определяющий её показатель — амплитуда тона. Как хорошо известно, относительное значение громкости тона с амплитудой A_1 по сравнению с звучанием другого тона с амплитудой A_0 определяется в децибелах (дБ) по формуле

$$L = 20 \lg \frac{A_1}{A_0}.$$

Из этой формулы следует, что уровень громкости тона сам по себе неоднозначен и всегда связан с оценкой той или иной звуковой среды, в которой мы его слышим. Если мы играем на ЭМИ и только слегка нажимаем педаль, управляющую амплитудой тона, его громкость может быть и относительно большой, в случае игры соло в тихом помещении, и совершенно недостаточной в шумном зале или на фоне звучания других инструментов. Ощущение громкости при этом будет также существенно определяться эффектом маскировки: слабые звуки могут быть совсем неслышимы в окружении других, хотя бы несколько более сильных звуков или шумов.

Таким образом, положение педали громкости будет определяться на практике не только намерениями исполнителя музыки в отношении ее выразительности, но и переменными условиями внешней звуковой среды.

Громкость звуков сложного спектра зависит не только от амплитуды гармоник, но и их числа, так как громкость суммы одновременно воздействующих на орган слуха тонов, вообще говоря, больше громкости каждого из них. Громкость суммы тонов зависит как от их числа, так и от интервальных частотных соотношений между ними. Тоны, находящиеся в широком частотном отношении, таком, как первые 4—5 гармоник сложного звука, суммируются в соответствии с их индивидуальной громкостью, а на более уплотненных частотных участках (в области высоких номеров гармоник) — по общему эффективному значению.

На рис. 1, где n — число гармоник,

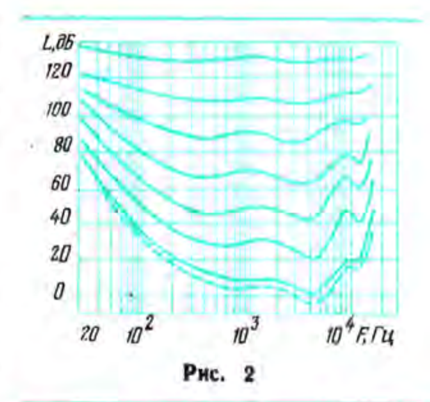


Рис. 2

а A — их амплитуда, схематически показаны спектры сложного звука в трех различных возможных случаях при увеличении громкости от пианиссимо (слева) до фортиссимо (справа). В случае А громкость увеличивается за счет пропорционального (одинакового) изменения амплитуды всех гармоник, в случае Б — за счет увеличения их числа при неизменной амплитуде и в случае В — за счет одновременного увеличения как числа, так и амплитуды гармоник. Именно последний случай и является самым естественным для слуха и музыкально содержательным.

Комбинированное изменение числа и амплитуды гармоник в музыкальном отражении громкости подтверждают и известные кривые равной громкости тонов различной частоты, изображенные на рис. 2. Легко видеть, что в интервале частот от 60 до 600 Гц, т. е. там, где располагаются басовая и средняя части шкалы музыкальных звуков по основному тону (примерно от *до* большой октавы до *до* второй октавы), порог чувствительности органа слуха изменяется в пределах около 40 дБ, а на тонах средней громкости (в том же интервале частот) — в пределах 20 дБ.

Следовательно, — и это иллюстрирует рис. 3 — сложные звуки при различной громкости будут на слух восприниматься по-разному. Так, сложный звук низкого тона, спектр которого с объективным уровнем гармоник показан на графике *А*, в форте будет иметь ощутимую громкость основного тона и первых гармоник (см. график *Б*), на средней громкости будет казаться обедненным этими составляющими (*В*), а в пиано почти совсем их потеряет (*Г*). При этом значительно изменяется тембр звука и притом — в неблагоприятном для музыкального восприятия направлении. Особенно такое изменение будет заметно в случае затухающих звуков, которые все больше входят в употребление в ЭМИ: с ослаблением громкости звука по мере затухания его амплитуды тембр его будет становиться все более «жидким». Сам факт изменения тембра в таком направлении настораживает слух и создает отталкивающее впечатление, которое может и должно быть устранено только путем внесения автоматической коррек-

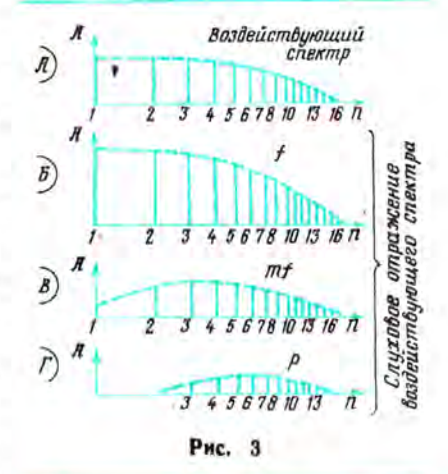


Рис. 3

ции частотной характеристики тракта при изменении уровня усиления.

На высоких звуках изменение их громкости не будет приводить к столь заметному неблагоприятному изменению тембра, но при введении стабильного критерия, позволяющего отличать звуки данного инструмента как громкие или как тихие, изменение частотной характеристики тракта в зависимости от уровня сигнала на его выходе остается целесообразным. Практически во всем диапазоне должно быть обеспечено повышение уровня воспроизведения высоких частот с повышением усиления тракта.

В поставленном вопросе есть много общего с тонкомпенсацией регуляторов громкости, употребляющихся в различных электронных звуковоспроизводящих устройствах повышенного класса. Различие, однако, состоит в том, что для воспроизведения

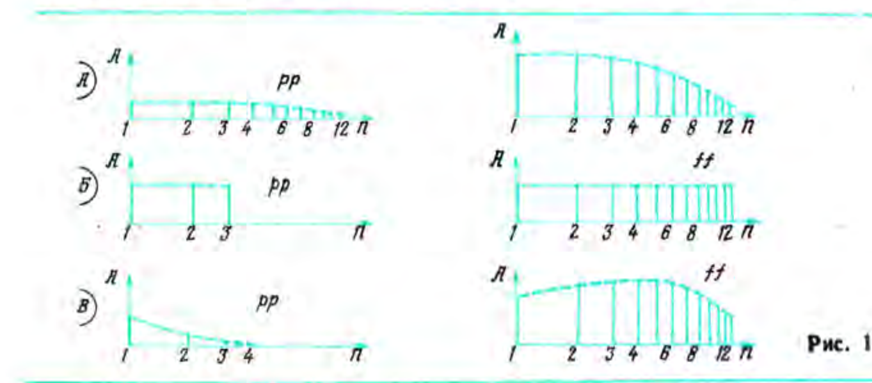


Рис. 1

звуков обычных источников и неэлектронных инструментов тонкомпенсация только желательна, в ЭМИ же, не обладающих естественной зависимостью интенсивности высоких гармоник от уровня громкости, она просто необходима, причем со значительно более контрастным эффектом.

Это положение подкрепляется анализом структуры затухающих звуков широко распространенных классических музыкальных инструментов. В качестве примера на рис. 4 приведена сонограмма звука фортепиано, где хорошо видно значительно более быстрое угасание высоких обертонов по сравнению с низкими в процессе затухания звука. Это объясняется (как и для других струнных инструментов) повышенным внутренним трением в струнах на высших частотных составляющих.

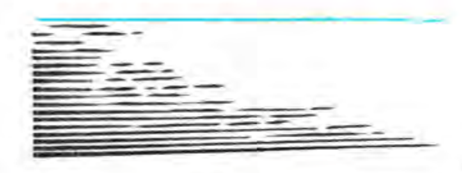


Рис. 4

Еще один характерный пример иллюстрирует рис. 5. На нем показаны осциллограммы звуков разной громкости духового инструмента кларнета, представленные для удобства сравнения в разных масштабах по амплитуде (в одном временном масштабе). Осциллограммы ясно показывают, что при изменении громкости звука от пианиссимо к фортиссимо колебания обогащаются значительным количеством гармоник. Хорошо известен также факт характерного обострения тембра звука с увеличением громкости у металлических духовых инструментов (саксофона, трубы, тромбона и др.), частично связанного еще и с возбуждением на громких звуках тонких стенок их ствола.

Из приведенных выше объяснений и примеров следует более широкое обобщение: тембр звучания всякого инструмента имеет свой особый, конкретный оттенок для конкретной интенсивности возбуждения звука, и орган слуха оценивает громкость звучания по этому оттенку, а не по физическому критерию — звуковому давлению, которое может существенно изменяться в различных условиях восприятия звучания. Физическая громкость — качество масштабное, музыкальная громкость — качество выразительное, связанное с определенной конкретной структурой спектра звука, с отражением звукового

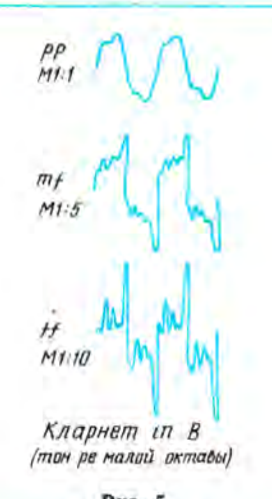


Рис. 5

СЛОВАРЬ К СТАТЬЕ

Фортиссимо (итал. fortissimo, обозн. *ff*) — очень громко; **форте** (итал. forte, обозн. *f*) — громко; **меццо форте** (итал. mezzo forte, обозн. *mf*) — не слишком громко; **пиано** (итал. piano, обозн. *p*) — тихо; **пианиссимо** (итал. pianissimo, обозн. *pp*) — очень тихо. Все эти музыкальные термины определяют динамические оттенки музыки (относительные уровни громкости). Их буквенные обозначения используют для записи на нотном стане.

Перкуссия (от англ. percussion — удар) — музыкальный эффект, заключающийся в придании звучанию ЭМИ ударного характера, свойственного щипковым, и ударно-струнным и некоторым другим инструментам. Устройство, реализующее этот эффект, преобразует форму сигнала ЭМИ так, что звук приобретает жесткую атаку с последующим (часто регулируемым) затуханием.

Сонограмма (от лат. sono — звучу) — запись интенсивности частотных составляющих сложного звука в реальном масштабе времени. Сонограмму записывают с помощью специализированного спектрографа. Сигнал с микрофона, воспринимающего исследуемый звук, поступает на систему фильтров, где разделяется на несколько десятков частотных полос (обычно 36 третьоктавных полос). С выходов фильтров сигналы направляют на многоканальное фоторегистрирующее устройство, которое фиксирует амплитуду каждого сигнала на светочувствительной бумаге или пленке.

Сонограмма имеет вид параллельных полос различной длины, направленных вдоль горизонтальной оси — оси времени. Толщина линии в любой момент времени пропорциональна амплитуде сигнала в соответствующем канале. Чем выше в сонограмме расположена линия, тем более высокочастотному каналу она соответствует.

образа, т. е. качественно более устойчивое.

По отношению к ЭМИ в этой связи следует различать две несколько различные задачи: первая, простейшая и необходимейшая, — применение соответствующим образом тонкомпенсированного общего регулятора громкости (обычно выполняемого с педальным приводом), и вторая, более сложная, — применение тонкомпенсированных амплитудных модуляторов для формирования затухающих звуков. Число модуляторов в многоголосном варианте инструмента должно соответствовать общему числу клавиш клавиатур.

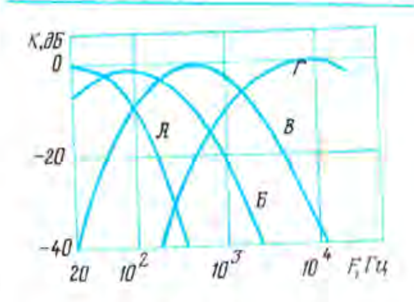


Рис. 6

Совместное использование тонкомпенсированного общего регулятора громкости и тонкомпенсированных тоновых модуляторов приведет к построению частотных характеристик тракта ЭМИ, подобных показанным на рис. 6. Здесь приведены сравнительные характеристики тракта усиления ЭМИ для звука низкого тона на пороге полного затухания в пиано (*А*), низкого звука в форте и звука средней высоты на пороге затухания (*Б*), звука средней высоты в форте и высокого звука в пиано (*В*) и высокого звука в форте (*Г*). Наиболее узкая полоса воспроизводимых частот (кривая *А*) должна быть на звуках низких тонов в пиано в конце процесса затухания звука, а наиболее широкая (*Г*) — для высоких тонов в форте в незатухающем режиме или в начальной стадии затухания. Обоснованные таким образом частотные характеристики могут быть реализованы в целом ряде схемных вариантов. Некоторые из них показаны ниже скорее как примеры возможных решений, чем в качестве предпочтительных. Практический вариант необходимо выбирать только применительно к конкретной схеме и конструктивному решению того или иного электронного музыкального инструмента.

(Окончание следует.)

Самодельный «Момент»

Паяльник пистолетного типа, по характеристикам близкий к имеющемуся в продаже паяльнику «Момент», можно легко изготовить самостоятельно. Мощность паяльника около 100 Вт.

Его внешний вид схематически показан на рис. 1. Основой конструкции является дроссель фильтра выпрямителя от телевизоров УНТ-47/59, УНТ-47/59-I или УНТ-47/59-II-1. Дроссель нужно переделать в трансформатор. Для этого его разбирают, наружную обмотку с катушки сматывают целиком, а с оставшейся снимают один слой провода, припаивают гибкий вывод и изолируют обмотку тремя-четырьмя слоями лакоткани. Эта обмотка будет использоваться как сетевая. Поверх нее наматывают отдельную обмотку из 35 витков снятого провода для питания лампы *2* подсветки места пайки. Снаружи катушку надежно изолируют четырьмя слоями лакоткани.

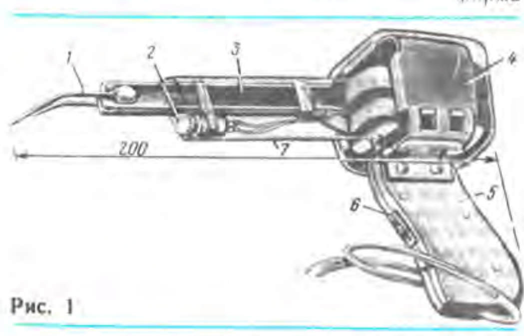


Рис. 1

Из листовой меди вырезают пластину *3*, чертеж которой показан на рис. 2 (поз. *3*), и отжигают в пламени горелки газовой плиты. Затем пластине предварительно придают форму двухвитковой катушки, огибая ее вокруг деревянной оправки, соответствующей по форме и размерам подготовленной катушке трансформатора с обмотками подсветки и сетевой. Эта двухвитковая катушка будет служить вторичной обмоткой трансформатора паяльника и одновременно держателем жала *1*. Витки вторичной обмотки оклеивают тонкой бумагой, особенно в местах, где они могут соприкасаться между собой и с магнитопроводом.

Вторичную обмотку устанавливают на катушку с первичной обмоткой, придают виткам вторичной обмотки окончательную форму и фиксируют прочной ниткой. Если при пробной сборке магнитопровода, состоящего из четырех С-образных элементов, выясняется, что катушка в нем не умещается, следует осторожно удалить по одной внутренней пластине из соответствующих элементов.

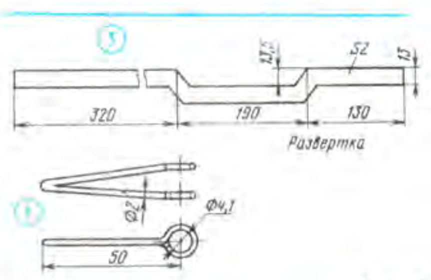


Рис. 2

Прилегающие один к другому торцы элементов магнитопровода тщательно очищают, окончательно собирают магнитопровод и зажимают его обоймой. Вторичная обмотка должна быть прочно фиксирована в трансформаторе, иначе, во-первых, работать паяльником будет неудобно, а во-вторых, бумажная изоляция катушки может со временем протереться и возникнет опасность коротких замыканий.

Выступающие выводы вторичной обмотки трансформатора *4* обрезают до нужной длины и сверлят на концах отверстия диаметром 4,1 мм. Жало *1* паяльника изготовляют из медной проволоки диаметром 2...2,5 мм. Оно является нагрузкой вторичной обмотки. Его крепят к выводам обмотки винтами М4 с гайками. Гайки должны быть сильно затянуты.

Фанерная ручка *5* паяльника составлена из двух половин. В пазу ручки закреплена миниатюрная кнопка *6* (типа МП1-I) включения паяльника. Ручку крепят к трансформатору винтами с помощью двух уголков. Снаружи паяльник обтягивают несколькими слоями тонкой синтетической или хлопчатобумажной ткани, пропитанной клеем БФ-2. После сушки образовавшийся кожух *7* грунтуют и окрашивают.

В случае самостоятельного изготовления трансформатора его магнитопровод должен иметь сечение не менее 5 см^2, а первичная обмотка должна содержать 1100—1200 витков провода ПЭВ-2 0,31. Вторичную обмотку перед работой необходимо заземлять.

Г. АЛЕКСЕЕВ

г. Феодосия

Паяный радиатор для транзистора

В журнале «Радио» был описан способ изготовления штыревого радиатора методом клепки (см. заметку В. Корнеева в подборке «Радиаторы для полупроводниковых приборов». — «Радио», 1975, № 2, с. 54, 55). Подобные радиаторы удобно также выполнять методом пайки.

Основой радиатора может служить медная или латунная пластина толщиной 3...5 мм. Штыри изготавливают из медного эмалированного провода диаметром 2...4 мм, с одного конца снимают эмаль на длину, на 1...2 мм большую, чем толщина пластины, и облуживают. Пластину, как обычно, размечают и сверлят отверстия. Диаметр отверстий под штыри должен быть таким, чтобы облуженные штыри без особого усилия входили в отверстия.

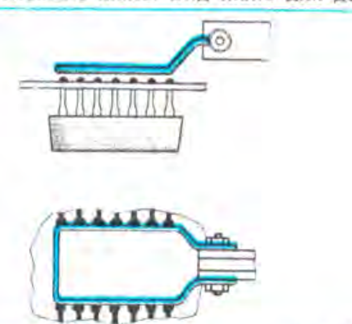
На поверхность отверстий наносят флюс ЛТИ, вставляют штыри и мощным паяльником пропаивают каждый из них. По окончании работы радиатор промывают спиртом или ацетоном.

К. НОВИКОВ

г. Красногорск Московской обл.

Сменные жала паяльника «Момент»

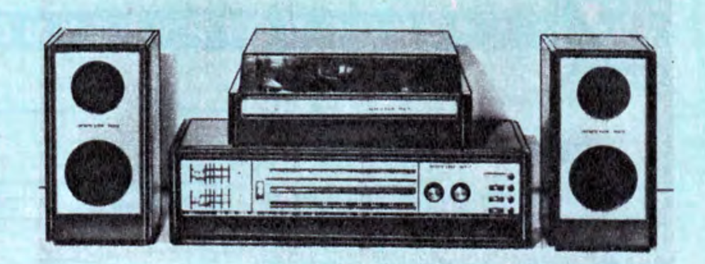
При демонтаже микросхем серий К237, К155 и К224 удобно пользоваться паяльником «Момент», применяя сменные жала. Вид жала для демонтажа микросхем К237 показан на рис. 3. Жало изготовляют из медного провода диаметром 2 мм. Перед работой жало нужно тщательно облудить. Целесообразно изготовить набор подобных жал для микросхем разных серий.


Рис. 3

Г. НОЗДРИН

г. Ленинск Кзыл-Ординской обл.

«ЭЛЕГИЯ-102-стерео»



Стереофоническая радиола «Элегия-102-стерео» разработана на базе серийной модели «Мелодия-101-стерео» и отличается от нее повышенной выходной мощностью, улучшенной регулировкой тембра и внешним оформлением. «Элегия-102-стерео» рассчитана на прием программ радиовещательных станций в диапазонах ДВ, СВ, КВ, и УКВ, имеет фиксированную настройку на три радиостанции в диапазоне УКВ, фильтры, уменьшающие шумы и трески при проигрывании грампластинок. В радиоле используется электропроигрывающее устройство IIЭПУ-74С. Работает «Элегия-102-стерео» на два громкоговорителя лабиринтного типа, в каждом из которых установлены две динамические головки 10ГД-34 и 3ГД-31.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, тракта:	
АМ	63 . . . 4 000
ЧМ	63 . . . 12 500
Номинальная выходная мощность, Вт	2×6
Мощность, потребляемая от сети, В·А	45
Габариты, мм	
радиоприемника	624×318×171
электропроигрывателя	409×316×170
громкоговорителя	353×184×188
Масса всего комплекта, кг	30
Ориентировочная цена, руб.	250

«АЛЬПИНИСТ-415»

Переносный радиоприемник «Альпинист-415» рассчитан на прием передач радиовещательных станций в диапазонах ДВ и СВ. Новая модель создана на базе приемника «Альпинист-407».



В тракте усилителя НЧ «Альпиниста-415» применена микросхема, а в тракте ПЧ — пьезоэлектрический фильтр. Введен встроенный выпрямитель для питания от сети напряжением 127 и 220 В. При автономном питании используются две батареи 3336Л или шесть элементов 343. Работает приемник на динамическую головку 1ГД-39.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность при приеме на внутреннюю магнитную антенну, мВ/м, в диапазонах:	
ДВ	2
СВ	1
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	200 . . . 3 550
Номинальная выходная мощность, Вт	0,4
Габариты, мм	261×162×76
Масса, кг	1,7
Ориентировочная цена, руб.	36

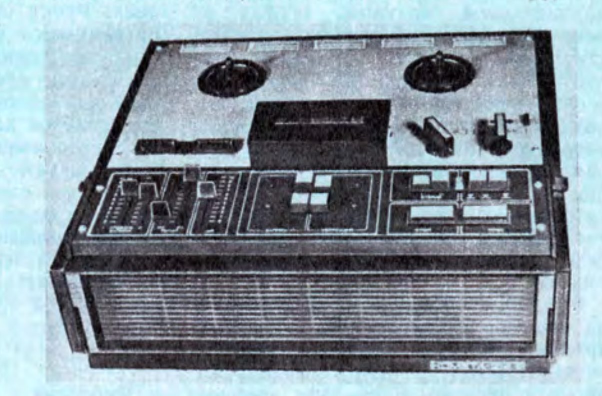
«КОМЕТА-214»

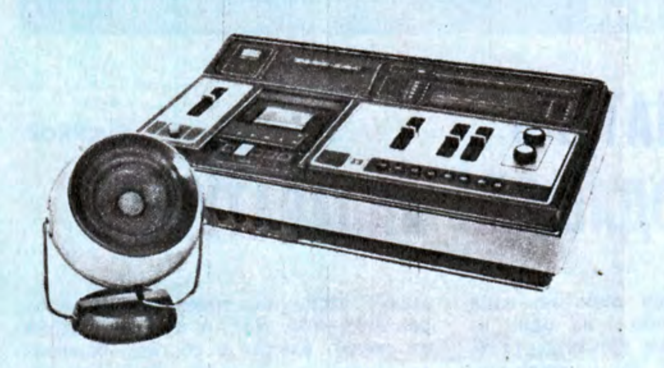
Переносный четырехдорожечный стереофонический до линейного выхода магнитофон «Комета-214» разработан на базе серийно выпускаемых магнитофонов «Комета-209» и «Комета-212».

В «Комете-214» предусмотрена двухканальная монофоническая синхронная запись с микрофонных входов, наложение новой записи на уже имеющуюся, дистанционный пуск и остановка ленты. Имеется автостоп при окончании ленты, счетчик метража, раздельные индикаторы уровня записи по каналам со световой индикацией режима записи, регулировка тембра по высшим и низшим звуковым частотам, устройство защиты от коротких замыканий в нагрузке. Работает магнитофон на две динамические головки 1ГД-40.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип магнитной ленты	А4407-6Б
Скорость ленты, см/с	19,05 и 9,53
Номер катушки	18
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, при скорости, см/с:	
19,05	40 . . . 16 000
9,53	63 . . . 12 500
Номинальная выходная мощность, Вт	2
Мощность, потребляемая от сети, В·А	50
Габариты, мм	405×372×170
Масса, кг	11,5
Ориентировочная цена, руб.	260





«ВЕГА-324»

Стационарная монофоническая магнитола «Вега-324» состоит из всеволнового радиоприемника, аналогичного приемнику магнитолы «Вега-315», и магнитофонной панели производства Венгерской Народной Республики. Основные технические данные «Веги-324» такие же, как у магнитолы «Вега-325-стерео», за исключением потребляемой мощности (30 В·А) и массы (23 кг). Ориентировочная цена «Веги-324» — 112 руб.

«ШИЛЯЛИС-Ц401»

Переносный цветной блочно-модульный телевизор «Шилялис-Ц401» рассчитан на прием цветных и черно-белых передач в метровом и дециметровом диапазонах волн.

В новом телевизоре применен взрывозащищенный кинескоп 32ЛК1Ц с размером экрана по диагонали 32 см и углом отклонения электронного луча 90°, а также электронный блок запоминания и выбора программ, обеспечивающий предварительную настройку телевизора на шесть телевизионных каналов. Переход с одной программы на другую осуществляется легким нажатием на кнопки псевдосенсорного переключателя.

В телевизоре предусмотрено подключение головных телефонов и проводного пульта дистанционного переключения программ, магнитофона и видеомагнитофона. Включенная программа индицируется высвечиванием соответствующей цифры на табло.

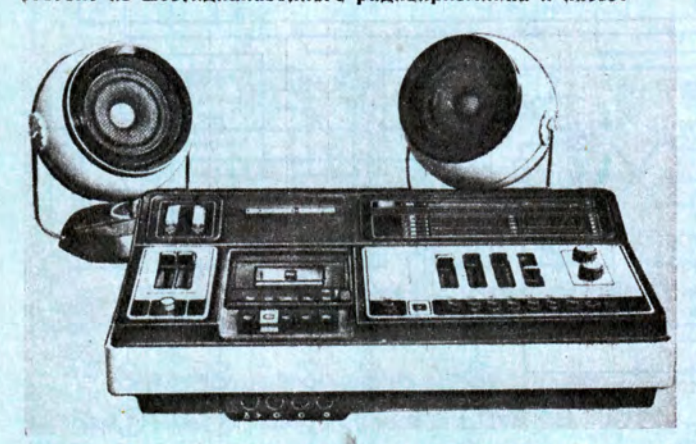


ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размер изображения, мм	182×246
Разрешающая способность, линий:	
по горизонтали	300
по вертикали	400
Номинальная выходная мощность, Вт	0.5
Мощность, потребляемая от сети, В·А	100
Габариты, мм	355×390×385
Масса, кг	17
Ориентировочная цена, руб	480

«ВЕГА-325-стерео»

Стационарная кассетная магнитола «Вега-325-стерео» состоит из шестидиапазонного радиоприемника и кассетной магнитофонной панели производства Венгерской Народной Республики. Электрическая схема радиоприемной части новой магнитолы аналогична схеме серийно выпускаемой магнитолы «Вега-321-стерео». Работает «Вега-325-стерео» на два шаровых громкоговорителя 6АСШ-4, в каждом из которых установлено по одной головке 10ГД-38.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность, мкВ, в диапазонах:	
ДВ, КВI—КВIII	200
СВ	150
УКВ	15
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, при приеме радиостанций в диапазонах:	
ДВ, СВ, КВI—КВIII	100...3 550
УКВ	100...10 000
при записи и воспроизведении	63...10 000
Номинальная выходная мощность, Вт	2×3
Тип ленты	А4203-3
Скорость ленты, см/с	4,76
Число дорожек	4
Мощность, потребляемая от сети, В·А	40
Габариты, мм	570×350×140
Масса магнитолы с громкоговорителями, кг	25
Ориентировочная цена, руб.	280

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

СЕНСОРНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ДЛЯ ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩЕЙ АППАРАТУРЫ

А. СУХОВ

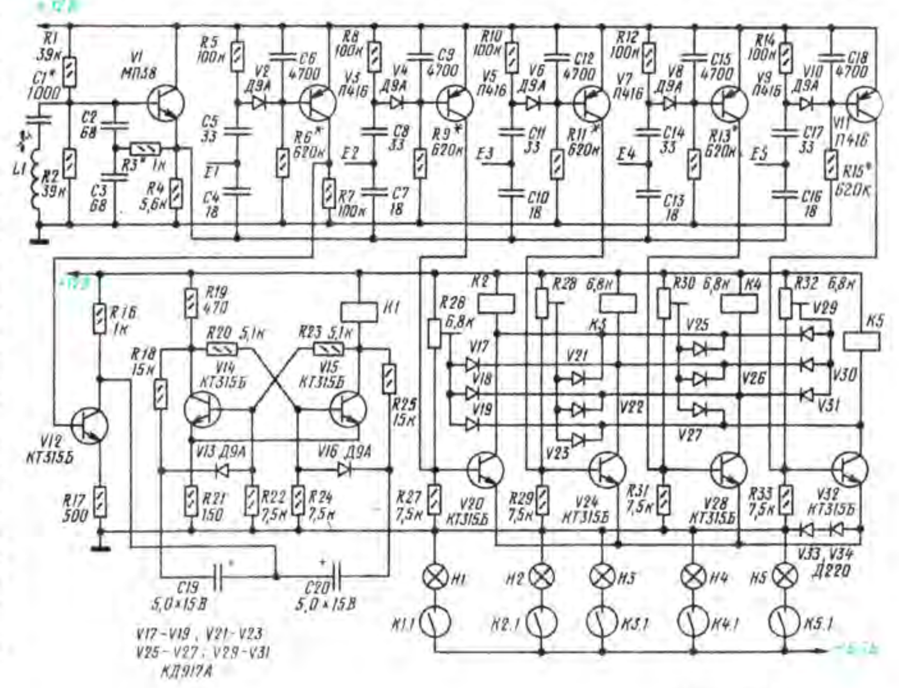
Предлагаемый вниманию читателей сенсорный переключатель сравнительно прост по схеме и может быть применен в усилительно-коммутационном устройстве (например, для переключения входов и режимов *«моно» — «стерео»*), в электропроигрывателе или магнитофоне. Один из сенсоров переключателя — независимый, четыре других — зависимые.

Устройство (см. схему) содержит генератор ВЧ *(V1)*, пять управляющих каскадов *(V3, V5, V7, V9, V11)* и дешифратор, состоящий из инвертора *(V12)* и двух триггеров: обычного *(V14, V15)* и многофазного *(V20, V24, V28, V32)* на четыре устойчивых состояния. Как видно из схемы, напряжение ВЧ (160...200 кГц) с выхода генератора поступает через резистивно-емкостные делители *C4C5R5, C7C8R8* и т. д. на управляющие каскады, собранные на транзисторах *V3, V5, V7, V9, V11*. В исходном состоянии эти транзисторы закрыты напряжениями положительной (по отношению к их эмиттерам) полярности, которые создаются на конденсаторах *C6, C9, C12, C15, C18* в результате выпрямления напряжения ВЧ диодами *V2, V4, V6* и т. д. По этой причине напряжения на коллекторах транзисторов управляющих каскадов (относительно общего провода) отсутствуют.

Транзисторы триггеров подобраны так, что после включения питания два из них (*V14* и *V20*) открываются, а остальные (*V15, V24, V28, V32*) закрываются. Иными словами, в исходном состоянии (например, в УКУ) всегда оказывается включенным один из режимов работы устройства (контактами обесточенного реле *K1*, которые, для простоты, на схеме не показаны) и один из его входов (контактами реле *K2*, которые также не показаны на схеме).

При касании пальцем одного из сенсорных контактов *E1 — E5* коэффициент деления соответствующего резистивно-емкостного делителя напряжения ВЧ резко увеличивается и закрывающее напряжение на базе соединенного с ним транзистора уменьшается настолько, что тот открывается. Положительное напряжение с коллектора открывшегося транзистора подается либо на вход инвертора *(V12)* либо на один из входов многофазного триггера (*V20, V24, V28, V32*). Так, при касании сенсорного контакта *E1* перепад напряжения на коллекторе транзистора *V3*, инвертированный транзистором *V12* (это необходимо для того, чтобы переключатель срабатывал на касание пальцем, а не на его отнятие), переводит соединенный с ним триггер в состояние, при котором открыт транзистор *V15*. В результате срабатывает реле *K1* и своими контактами переключает устройство в другой режим работы. Индицируется это лампочкой *H1*, включаемой контактами *K1.1*. При повторном касании сенсора *E1* триггер возвращается в исходное состояние и реле *K1* отпускает.

Срабатывание реле *K2 — K5* многофазного триггера происходит при касании сенсоров *E2 — E5*. Как уже говорилось, в исходном состоянии открыт транзистор *V20* и включенным оказывается реле *K2*. Коллекторный ток этого транзистора течет не только через обмотку реле, но и через диоды *V21, V25, V29* и верхние (по схеме) части подстроечных резисторов *R28, R30, R32*. А они, как видно из схемы, входят в состав базовых делителей, с которых подается напряжение смещения на базы транзисторов *V24, V28, V32*. Сопротивления резисторов делителей и положения движков подобраны так, что при открывании любого транзистора триггера напряжения на базах остальных становятся меньше напряжений на их эмиттерах (примерно 1, 2 В), которые стабилизированы диодами *V33, V34*, и они закрываются. Положительное напряжение с управляющего каскада, возникающее при касании, например, сенсора *E5*, поступает на базу закрытого транзистора *V32*, он открывается, и реле *K5* срабатывает (зажигается лампочка *H5*). Теперь уже часть коллекторного тока этого транзистора потечет через диоды *V19, V23, V27* и подстроечные резисторы *R26, R28, R30*. В результате напряжение смещения на базе транзистора *V20* станет отрицательным (по отношению к его эмиттеру), он закроется и реле *K2* отпустит. Состояние же транзисторов *V24* и *V28* не изменится. Ана-



логично при касании сенсоров *E3* и *E4* откроются соответственно транзисторы *V24*, *V28* и сработают реле *K3* и *K4*.

В переключателе можно использовать транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока ($h_{21э}$) 60—100. Для облегчения налаживания транзисторы, предназначенные для работы в триггерах, желательно подобрать с возможно более близкими параметрами.

В переключателе применены герконовые реле РЭС-44 (паспорт РС4.569.252П2), имеющие внутренний экран, что позволяет использовать устройство для коммутации входов УКУ. При отсутствии таких реле можно использовать реле других типов, например, РЭС-6 (паспорт РФ0.452.103Д) или РЭС-10 (паспорт РС4.524.302П2), надежно соединив их металлические корпусы с общим проводом устройства. Подстроечные резисторы могут быть типов СП1, СП3-16 и т. п. Катушка генератора ВЧ намотана в сердечнике от фильтра ПЧ радиоприемника «Сокол» проводом ПЭЛШО 0,18 до заполнения каркаса.

Налаживание переключателя начинают с генератора ВЧ. Резистор *R3* временно заменяют переменным (сопротивлением 6,8—7,5 кОм), а к эмиттеру транзистора подключают вход усилителя вертикального отклонения луча осциллографа или вольтметр переменного тока. Изменяя сопротивление резистора, добиваются устойчивой генерации при одновременном касании двух-трех сенсоров.

Далее проверяют состояния управляющих каскадов, все транзисторы которых должны быть закрыты. Добиваются этого подбором резисторов *R6*, *R9*, *R11*, *R13* и *R15*.

Многофазный триггер налаживают в такой последовательности. Вначале отмечают положения движков подстроечных резисторов *R26*, *R28*, *R30*, *R32*, соответствующие сопротивлениям верхних (по схеме) частей, равным 800—900 Ом. Это необходимо для того, чтобы при налаживании случайно не повредить диоды *V17*—*V19*, *V21*—*V23* и т. д. Затем движки резисторов устанавливают в средние положения. Поочередно прикасаясь к сенсорам *E2*—*E5*, проверяют работу устройства. Если какой-либо из транзисторов не переходит в открытое состояние при касании соответствующего сенсора, то движок подстроечного резистора, соединенного с его базой, перемещают немного вверх (по схеме). Если же, наоборот, транзистор не закрывается, то движки подстроечных резисторов всех остальных каскадов триггера перемещают на небольшую величину вниз (также по схеме).

г. Москва

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

В. ШУШУРИН

Описываемый усилитель мощности предназначен для работы в аппаратуре высококачественного воспроизведения звука в комплекте с предварительным усилителем.

Технические данные

Номинальная выходная мощность, Вт, при сопротивлении нагрузки 8 Ом	50
Неравномерность частотной характеристики, дБ, не более, в диапазоне 15...25 000 Гц	1
Коэффициент гармоник, %, не более, на частоте, Гц 20	0,04
1 000	0,03
20 000	0,1
Номинальное выходное напряжение, В	20
Номинальное входное напряжение, В	0,775
Относительный уровень помех, дБ	—78
Выходное сопротивление, Ом	0,01
Коэффициент демпфирования, дБ, при сопротивлении нагрузки 8 Ом	58
Мощность, потребляемая от источника питания, В·А	72

На рис. 1 в графической форме представлены основные энергетические характеристики усилителя (при напряжении питания ±35 В); зависимости от сопротивления нагрузки мощности (кривая *1*) и тока (кривая *2*), потребляемых усилителем при максимальном выходном напряжении и максимальной мощности, отдаваемой в нагрузку (кривая *3*).

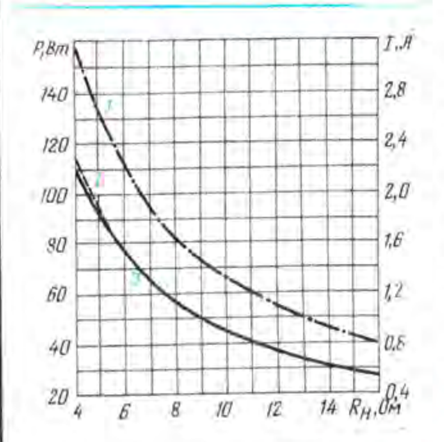


Рис. 1

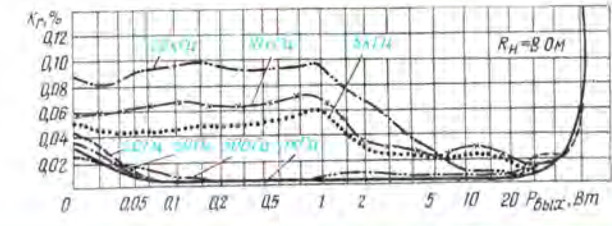


Рис. 2

На рис. 2 приведена зависимость коэффициента гармоник усилителя от частоты входного сигнала и выходной мощности. Кривые построены по усредненным значениям результатов проверки четырех образцов усилителя.

Принципиальная схема усилителя показана на рис. 3. Поскольку нагрузка гальванически связана с усилителем, потребовалось обеспечить минимальный дрейф «нуля» на его выходе. С этой целью транзисторы *V1* и *V2* включены по схеме дифференциального усилителя. На базу транзистора *V1*, соединенную с общим проводом через резистор *R2*, подается входной сигнал, а на базу транзистора *V2* через делитель напряжения *R13 R16* — часть выходного сигнала. Таким образом, дифференциальный каскад сравнивает потенциал на выходе усилителя с нулевым потенциалом общего провода, и если по каким-либо причинам постоянное напряжение на выходе усилителя становится отличным от нуля, сигнал рассогласования, пропорциональный разности потенциалов баз транзисторов *V1* и *V2*, поступает на выход усилителя и приводит постоянное напряжение к нулевому уровню.

Чтобы дифференциальный усилитель реагировал только на разность входных напряжений, необходимо

обеспечить постоянство суммы коллекторных токов транзисторов *V1* и *V2*. С этой целью в эмиттерную цепь транзисторов включен источник тока — каскад на транзисторе *V3*.

Через резисторы *R3, R5, R6, R10* на базы транзисторов *V1, V2* подано небольшое отрицательное смещение, компенсирующее разброс параметров транзисторов. Нулевой потенциал на нагрузке усилителя устанавливают подстроечным резистором *R5*.

Указанные выше меры, а также достаточно тщательный расчет и экспериментальная проверка выбора оптимального режима работы дифференциального каскада позволили получить дрейф «нуля» на выходе усилителя около 90 мВ в интервале температур от +5 до +45°С и изменении сигнала на нагрузке от нуля до максимального значения.

С выхода дифференциального каскада сигнал поступает на транзистор *V4*, усиливается им и через резистор *R15* подается на базу транзистора *V11*. С его эмиттера сигнал поступает на транзисторы *V14, V16, V17* и через диоды *V7 ... V10*, предназначенные для создания начального смещения на базах транзисторов *V14* и *V13*, — на транзисторы *V13, V15, V18*.

Самовозбуждение усилителя на высоких частотах устраняется частотнозависимой отрицательной обратной связью через конденсатор *C5* и цепь *R4C4*.

Необходимо отметить, что применение усилителя тока на транзисторе *V11* позволило свести к минимуму коэффициент гармоник усилителя. Этот каскад, будучи включенным после транзистора *V4*, позволяет последнему работать с небольшим коллекторным током, а следовательно, и с меньшими нелинейными искажениями.

Чтобы обеспечить постоянство режима выходных транзисторов, падение напряжения на диодах *V7 ... V10* также должно быть постоянным. Протекающий через диоды ток стабилизируется еще одним источником тока на транзисторе *V12*. Этот ток устанавливают подбором резистора *R14*. Напряжение смещения на базах транзисторов *V13, V14* регулируют подстроечным резистором *R18* при окончательной настройке усилителя. Выходные транзисторы, а также транзисторы *V11, V12, V16* — на радиаторах.

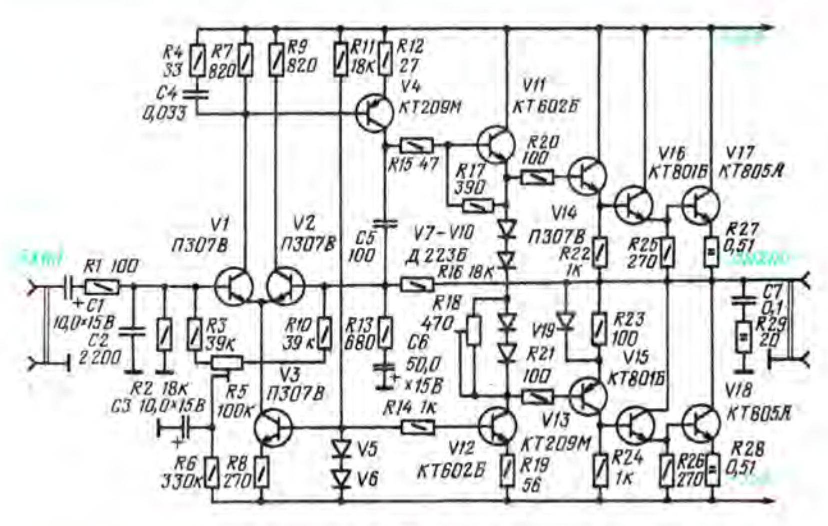


Рис. 3

Транзисторы П307В можно заменить на П307, П307А, П307Б, КТ601А. В предоконечном каскаде вместо транзисторов КТ801Б можно использовать КТ801А, КТ807А, КТ807Б, П701А, а в оконечном — транзисторы КТ802А, КТ808А.

Налаживание усилителя несложно и при использовании проверенных деталей сводится к установке на выходе «нулевого» напряжения с помощью подстроечного резистора *R5* и, в случае необходимости, к устранению «ступеньки» в выходном сигнале с помощью подстроечного резистора *R18*. Ток покоя выходных транзисторов не должен превышать 50—100 мА. Регулировку производят с подключенным к выходу усилителя эквивалентом нагрузки.

г. Львов

Электропроигрыватель «Электроника Д1-011» предназначен для высококачественного воспроизведения записей с монофонических и стереофонических грампластинок всех форматов. Он рассчитан на работу с усилительно-коммутационными устройствами высшего класса.

Основные технические характеристики

Частота вращения грампластинки, мин$^{-1}$	33 1/3; 45,11
Нестабильность частоты вращения при изменении напряжения питания на ±10%, %, не хуже	0,15
Коэффициент детонации, %, не более	0,1
Относительный уровень рокота со взвешивающим фильтром, дБ, не хуже	—60
Уровень акустического шума двигателя, дБ, не хуже	—30
Прижимная сила звукоснимателя, мН	7,5...12,5
Горизонтальная гибкость, м/Н, не хуже	(9...10) 10^{-3}
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...20 000
Разбаланс звукоснимателя по частотной характеристике в диапазоне частот 315...5 000 Гц, дБ, не более	2
Чувствительность звукоснимателя, мВ·с/см	0,7/...1,7
Разбаланс звукоснимателя по чувствительности, дБ, не более	2
Разделение между стереоканалами в диапазоне частот 315...10 000 Гц, дБ, не хуже	20
Потребляемая мощность, В·А, не более	10
Габариты, мм	150×470×390
Масса, кг	12
Ориентировочная цена, руб.	420

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

Электрическая часть «Электроники Д1-011» (см. рисунок в тексте) состоит из пяти функциональных узлов: узла двигателя *П1*, блока управления *П2*, стабилизатора напряжения питания *П3*, блока питания и узла звукоснимателя.

Отличительной особенностью электропроигрывателя является применение сверхтихоходного двигателя с непосредственным приводом диска. Двигатель представляет собой бесконтактную машину постоянного тока с шестнадцатиполюсным внешним кольцевым магнитом-ротором и двенадцатиполюсным статором. Силовые *(М)* и тахогенераторные *(С)* обмотки расположены на полюсах статора симметрично и соединены звездой. Через усилительные каскады на транзисторах *2V1, 2V3* и *2V5* от транзисторных ключей *2V2, 2V4, 2V6*, коммутируемых датчиком положения ротора (обмотки *В*) в силовые обмотки дви-



„Электроника Д1-011"

В. АЛЕКСАНДРОВ, В. СЕРГЕЕВ, Ю. ВАСИЛЬЕВ

гателя поступают импульсы тока, управляющие работой двигателя.

Датчик положения ротора состоит из трех трансформаторов, первичные обмотки которых соединены последовательно, а вторичные — звездой. Первичные обмотки подключены к генератору, собранному на транзисторе *2V15*, и питаются напряжением прямоугольной формы частотой 50 кГц. Обмотки расположены на специальных выступах плоскости статора под углом 120°. Магнитная связь между выступами осуществляется через воздушный зазор с помощью расположенного на оси двигателя стального кольцевого замыкателя с восемью выступами.

Если зазор между замыкателем и выступами минимален, то напряжение с первичной обмотки почти без ослабления поступает во вторичную обмотку, выпрямляется эмиттерным переходом транзистора соответствующего усилительного каскада и открывает ключевой каскад. Импульс тока статорной обмотки образует магнитный поток, при взаимодействии которого с полюсами магнита-ротора возникает вращающий момент.

Блок управления стабилизирует частоту вращения двигателя. Он состоит из двух дифференциальных усилителей постоянного тока на транзисторах *2V8, 2V11, 2V12, 2V14* и регулирующего каскада на транзисторе *2V13*. Входным сигналом блока служит напряжение тахогенераторной обмотки двигателя, выпрямленное диодами *1V1—1V3*.

В качестве опорного используется напряжение на стабилитроне *2V7*. При замедлении вращения двигателя уменьшается напряжение на тахогенераторной обмотке, а следовательно, и напряжение на конденсаторе *2C11*. Начинает открываться транзистор *2V8*, и коллекторные токи транзисто-

ров *2V14, 2V13* увеличиваются. В результате возрастают токи усилительных и ключевых каскадов (транзисторы *2V1, 2V3, 2V5, 2V2, 2V4, 2V6*), а также мощность и частота вращения двигателя. При ускорении же вращения блок управления уменьшает подаваемую на двигатель мощность. Иными словами, он поддерживает частоту вращения двигателя на заданном уровне.

Блок управления может изменять подводимую к двигателю мощность от нуля (ключевые транзисторы закрыты) до 16—18 В·А (пуск двигателя). Такая динамика управления делает характеристику двигателя жесткой и позволяет получить малую нестабильность частоты вращения. В установившемся режиме, при проигрывании пластинки, двигатель потребляет 0,8 В·А. Частоту вращения подстраивают резистором *R1*.

Стабилизатор напряжения питания собран по известной схеме на транзисторах *3V1, 3V4*, стабилитронах *3V2, 3V3* и выпрямительном мосте *3V5*.

Неоновая лампа *H1* подсвечивает стробоскопические метки на диске и одновременно служит индикатором включения проигрывателя. Фильтр *3R3,3C3* устраняет помехи от сети.

В «Электронике Д1-011» применена головка звукоснимателя ГЗМ-003 (см. «Радио», 1977, № 6, с. 36, 37). Конденсаторы *C1, C2* выравнивают частотную характеристику звукоснимателя. В нерабочем состоянии, при выключенном проигрывателе, выводы головки замыкаются на корпус магнитоуправляемыми контактами (герконами) *S1, S2*.

КОНСТРУКЦИЯ

Все узлы и механизмы электропроигрывателя укреплены на литом основании (см. 3-ю с. вкладки). Узел двигателя крепится в углублении основания корпусом *1*, на котором установлен статор двигателя *4*. В корпусе в запресованной бронзовой втулке вращается стальная ось с конусной насадкой, на которой закреплен диск проигрывателя *3* с кольцевым магнитом-ротором *2*. На нижнем конце оси закреплено пластмассовое зубчатое колесо *5* привода механизма автоматики.

Звукосниматель «Электроники Д1-011» статически сбалансирован во всех плоскостях, снабжен компенсатором скатывающей силы и микролифтом. Кроме ручного, предусмотрено автоматическое управление звукоснимателем.

Механизм автоматического управления обеспечивает перемещение звукоснимателя со стойки до вводной канавки пластинки, плавное опускание его на пластинку, а при окончании проигрывания — подъем с пластинки, возвращение на стойку и выключение проигрывателя.

Возможно также многократное автоматическое повторение проигрываний одной стороны пластинки, в зависимости от выбранного положения ручки *«Число повторений»*. Работает механизм следующим образом (см. вкладку). При повороте валика *21* по часовой стрелке (это соответствует установке ручки в положение *«Пуск»*) связанные с ним рычаги *20* и *19* поворачивают храповик *18*, насаженный на ось *16* ручки *«Число повторений»*, на один зуб, что соответствует режиму однократного проигрывания пластинки. Рычаг *14*, связанный с храповиком *18*, перемещает трехплечий рычаг *7*. Он взводит рычаг *6* и одновременно воздействует на концевой выключатель *25*, а тот замыкает цепь питания приводного электродвигателя. Одновременно валик *21* через рычаги *23, 5* и *2* (последний соединен с сектором зубчатого колеса *3*) вводит в зацепление зубчатые колеса *1* и *3*. Большое колесо *3* начинает вращаться против часовой стрелки, а направляющая *4*, сцепленная с помощью штыря с пазом кардиодной формы колеса *3*, начинает двигаться вправо и наклонной частью закрепленного на ней рычага *26* поднимает шток микролифта *9*.

При обратном движении направляющей *4* защелка, расположенная на рычаге *26*, захватывает штырь рычага *13*, находящегося на одной оси с тонармом, и звукосниматель поворачивается в сторону пластинки на угол, зависящий от положения ручки *22* *«Размер пластинки»*. Эта ручка имеет три положения (*«17»*, *«25»*, *«30»*), соответствующие диаметрам пластинки в сантиметрах. При установке ручки *22* в одно из этих положений левое плечо рычага *15* упирается в соответствующий выступ с левой стороны рычага *24*. На другом плече рычага *15* имеются три зубца-упора, ограничивающие движение рычага *13* в зависимости от установленного диаметра пластинки.

При дальнейшем движении направляющей *4* влево опускается шток микролифта, и звукосниматель плавно опускается на пластинку. По завершении полного оборота зубчатое колесо *3* останавливается, так как колесо *1* попадает на участок, где у него отсутствуют три зуба (как уже говорилось, в этом месте находится зубчатый сектор, связанный с рычагом *2*). Начинается воспроизведение грамзаписи.

При выходе звукоснимателя на выводную канавку пластинки поворачивается рычаг *13*, цилиндрический штырь которого толкает рычаг *5*, а тот, в свою очередь, — рычаг *2*. В результате вновь сцепляются колеса *1, 3*, приходят в движение направляющая *4* и рычаг *26* и шток микролифта *9* поднимает звукосниматель в исходное положение. При дальнейшем движении направляющей *4* звукосниматель опускается на стойку. Одновременно освобождается рычаг *6*, связанная с ним пружина оттягивает рычаг *7*, и двигатель отключается от сети.

Переключатель *«Число повторений»* (ручка *16*) имеет семь положений: *«0», «1», «2», «3», «4», «5», «Непрерывно»*. На оси переключателя находится храповое колесо *18* с пятью зубцами. При движении направляющей *4* вправо расположенная на ней собачка *17* захватывает и при обратном ходе поворачивает храповое колесо *18* на один зуб. Взаимодействие всех рычагов проигрывающего механизма сохраняется таким, как описано выше, до тех пор, пока храповое колесо не станет в положение *«0»*, что достигается блокировкой рычага *7* через рычаг *14* и кулачок храпового колеса *18*.

Если необходимо прекратить воспроизведение, ручку *21* поворачивают в положение *«Стоп»* (против часовой стрелки). При этом также сцепляются зубчатые колеса *1* и *3* (в работе участвуют рычаги *13, 5* и *2*), механизм поднимает звукосниматель и возвращает его на стойку.

В этом положении тонарма постоянный магнит, закрепленный на выступе планки *8*, оказывается под герконами, размещенными на специальной плате под тонармом. Герконы срабатывают и замыкают выводы головки звукоснимателя на общий провод устройства.

Механизм компенсации скатывающей силы — пружинный. Один конец тарированной пружины *10* прикреплен к планке *8*, вращающейся вместе с осью тонарма, а другой — к рычагу *11*. Натяжение пружины осуществляется профильным кулачком *12*.

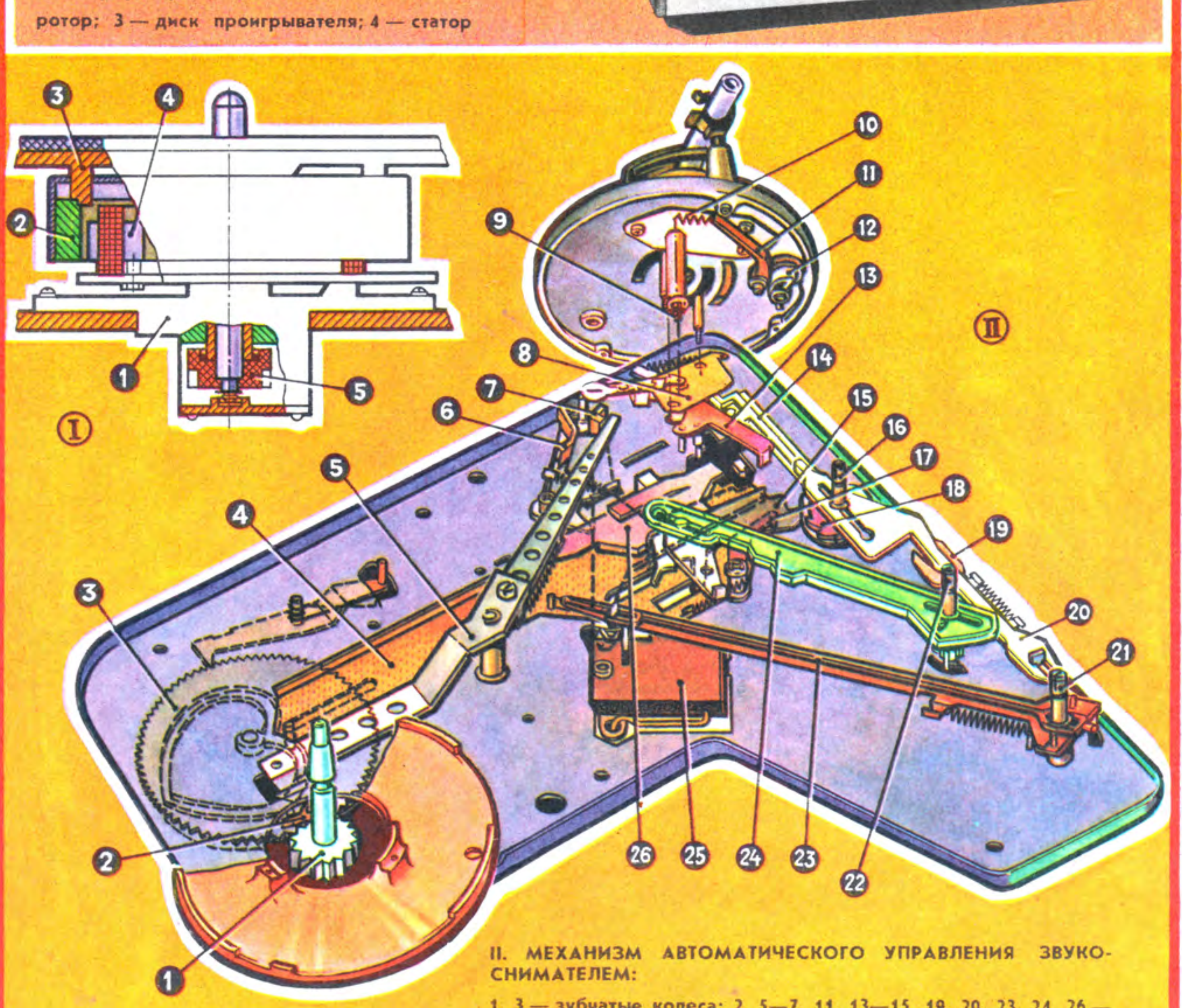
Силовая и тахогенераторная обмотки двигателя намотаны в два провода (ПЭВТЛ 0,18) по 350 витков на каждом полюсе. Катушки трансформаторов датчиков положений содержат по 150 витков провода ПЭВ-2 0,1. Трансформатор генератора *2T1* размещен в броневом сердечнике СБ-12а. Обмотка *1-2* содержит 210 витков провода ПЭВ-2 0,1, а обмотка *3-4* — 18 витков провода ПЭЛШО 0,1.

Трансформатор питания намотан на сердечнике из пластин УШ-16 (толщина набора 25 мм). Обмотка *1-2-3* содержит 750+1022 витков провода ПЭВ-2 0,17, обмотка *4-5-6* — 200 витков провода ПЭВ-2 0,51.

„ЭЛЕКТРОНИКА Д1-011"

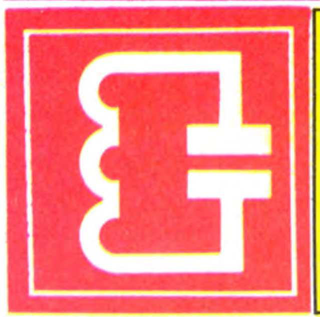
I. УЗЕЛ ДВИГАТЕЛЯ:

1 — корпус узла двигателя; 2 — магнит-ротор; 3 — диск проигрывателя; 4 — статор



II. МЕХАНИЗМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗВУКОСНИМАТЕЛЕМ:

1, 3 — зубчатые колеса; 2, 5—7, 11, 13—15, 19, 20, 23, 24, 26 — рычаги; 8 — планка; 9 — шток микролифта; 10 — пружина; 12 — профильный кулачок; 16 — ручка «Число повторений»; 17 — собачка; 18 — храповое колесо; 21 — валик ручки «Пуск-стоп»; 22 — ручка «Размер пластинки»; 25 — концевой выключатель



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Кнопка „Выстрел"

1 — лампы «торпеды» (Н2—Н5)
2 — полукруглый щит
3 — счетчик попаданий
4 — фотодатчик (R2)
5 — лампа Н1
6 — фигурка подводной лодки
7 — кронштейн
8 — электродвигатель

Автор этой статьи Володя Найдович — девятиклассник из подмосковного поселка. Уже со второго класса он увлекается электроникой. За это время успел собрать различные измерительные приборы, усилители, автоматические устройства. Большую помощь в этом ему оказали публикации журнала «Радио». Сейчас Володя собирает сразу несколько конструкций — миниатюрный осциллограф на транзисторах, широкодиапазонный частотомер, сейсмограф, маломощную лазерную установку.

Два года назад, когда в Политехническом музее проходила выставка игровых автоматов, Володя часто бывал на ней, беседовал со специалистами, интересовался техническим оснащением той или иной игры, способами получения игровых эффектов. А когда в нашем журнале был объявлен конкурс «Октябрь-60», он, не задумываясь, взялся за разработку игрового автомата, названного впоследствии «Подводной лодкой». Как вы уже знаете (см. «Радио», 1978, № 4, с. 49, 50), за эту конструкцию Володя награжден дипломом нашего журнала.



ИГРА "ПОДВОДНАЯ ЛОДКА"

В. НАЙДОВИЧ

В корпусе старого телевизора — уголок подводного мира со «скалами» и «морским дном». Чтобы его воссоздать, потребуются камешки и клей. Между «скалами» периодически проплывает подводная лодка, которую видно через смотровое стекло на передней стенке корпуса. Как только лодка попадает в перекрестие прицела на стекле, игрок должен пустить «торпеду» — нажать на кнопку, соединенную с электронной автоматикой. Если «выстрел» произведен вовремя, лодка озарится пламенем «взрыва».

Автомат позволяет игроку сделать вполне определенное число выстрелов, и того, кто бо́льшее число раз поразит лодку, можно считать лучшим торпедистом.

Устройство игры показано на вкладке. Подводные лодки (их две) приводятся в движение электродвигателем и проходят вдоль полукруглого щита, в котором вмонтированы малогабаритная электрическая лампа и светочувствительный датчик. Когда лодка попадает в перекрестие прицела, она находится напротив лампы и фотодатчика. Если теперь включить лампу, свет ее отразится от блестящей поверхности лодки и попадет на чувствительный слой датчика. Этот сигнал и станет сигналом попадания «торпеды» в лодку. Если же лампа будет зажжена раньше, чем лодка подойдет к прицелу или после того, как она пройдет его, свет от лампы не попадет на датчик и сигнала попадания не будет. Чем больше скорость движения лодок, тем труднее поразить их.

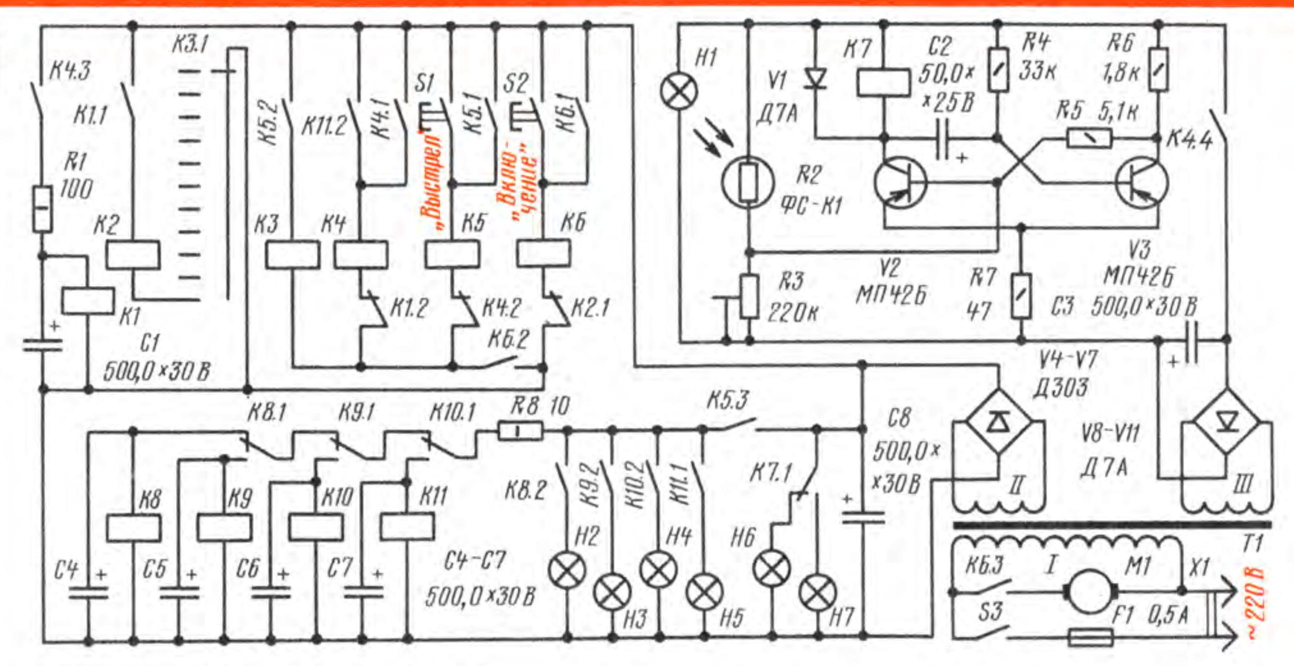
Разберем работу автомата по принципиальной схеме, приведенной в тексте. При включении игры в сеть и замкнутых контактах выключателя *S3* загорается лампа *H6* (или несколько ламп, включенных параллельно), освещающая «игровое поле». Чтобы начать игру, нажимают на кнопку *«Включение»*. Срабатывает реле *K6*. Контактами *K6.1* оно самоблокируется, контактами *K6.2* замыкает цепь питания реле *K4*, *K5* и шагового искателя *K3*, а контактами *K6.3* подает питание на электродвигатель *M1*. Лодки приходят в движение, можно начинать «стрельбу» по ним.

Как только лодка попадает в прицел, нажимают на кнопку *S1 «Выстрел»*. Срабатывает реле *K5*. Контактами *K5.1* оно самоблокируется, *K5.2* подает напряжение на обмотку шагового искателя *K3*, а *K5.3* подает питание на устройство пуска «торпеды». При замыкании контактов *K5.3* начинает заряжаться конденсатор *C4*. Продолжительность заряда зависит от емкости конденсатора и сопротивления резистора *R8*. Когда напряжение на конденсаторе достигнет напряжения срабатывания реле *K8*, контакты *K8.1* подадут напряжение на реле *K9* и конденсатор *C5*. Через некоторое время реле *K8* отпустит (при разряде конденсатора *C4* до напряжения отпускания реле). Но к этому времени уже сработает реле *K9* и контакты *K9.1* подаст напряжение на следующую ячейку — реле *K10* и конденсатор *C6*. И так далее. При срабатывании каждого реле *K8—K11* будут загораться соответствующие лампы (*H2—H5*), расположенные на «дне» и имитирующие движение «торпеды». Когда же сработает реле *K11* и загорится последняя лампа «торпеды» (*H5*), контакты *K11.2* этого реле включат реле *K4*, которое контактами *K4.1* заблокируется, *K4.2* отключит реле *K5* (*K5.2* при этом снимут напряжение с шагового искателя, а *K5.3* отключат напряжение с устройства пуска «торпеды»), *K4.3* подадут питание на цепочку выдержки времени (*R1*, *C1*, *K1*), а через контакты *K4.4* напряжение питания будет подано на устройство контроля попадания. Загорится лампа *H1* и, если «выстрел» был произведен точно, отраженный от лодки свет попадет на фоторезистор *R2*. Сработает триггер на транзисторах *V2*, *V3*, и через обмотку реле *K7* потечет ток. Контакты *K7.1* выключат лампу (или лампы) освещения *H6* и включат лампу *H7* (она окрашена в красный цвет), имитирующую взрыв. Другая группа контактов этого реле включает звуковую имитацию взрыва (на схеме не показана), а также может подавать сигнал на счетчик попаданий.

По истечении времени выдержки (оно зависит от сопротивления резистора *R1* и емкости конденсатора *C1*) срабатывает реле *K1*, которое контактами *K1.1* подключает обмотку реле *K2* к источнику питания, а *K1.2* размыкает цепь питания реле *K4*. Оно отпускает, и его контакты возвращаются в исходное положение, показанное на схеме. Игра готова к следующему «выстрелу».

Когда будет выпущено десять «торпед», подвижный контакт *K3.1* шагового искателя окажется соединенным с одиннадцатой ламелью, к которой подключено реле *K2*. При последующем «выстреле» и замыкании контактов





К1.1 сработает реле *К2* и контактами *К2.1* разомкнет цепь питания реле *К6*. Отпущенные игроку «торпеды» кончились и уже не удастся сделать ни одного «выстрела».

Для последующей «охоты» за «подводной лодкой» нужно вновь нажать и отпустить кнопку *S2*.

Реле *К1, К2, К8—К11* — РЭС-9 (паспорт РС4.524.200); *К4, К5* — РЭС-22 (паспорт РФ4.500.131) или РЭС-32 (паспорт РФ4.500.342); *К6* — МКУ-48 (паспорт РА4.500.136 или РА4.500.306); *К7* — РЭС-6 (паспорт РФ0.452.106) или РЭС-9 (паспорт РС4.524.202); шаговый искатель *К3* — ШИ-11 (паспорт РС3.250.012).

Можно применить и другие реле, но при этом нужно помнить следующее. Реле *К1, К2, К8—К11* должны срабатывать при напряжении 15—18 В и токе до 40 мА; *К4, К5* — с такими же характеристиками, но с тремя группами контактов на замыкание и одной группой на размыкание (только *К4*); *К6* — с такими же характеристиками, но с тремя группами на замыкание, одна из которых (*К6.3*) должна быть рассчитана на работу при сетевом напряжении 220 В; *К7* — должно срабатывать при напряжении до 9 В и токе не более 80 мА.

Электролитический конденсатор *С2* — К50-3А, остальные конденсаторы — ЭГЦ. Лампа *Н1* — на напряжение 13.5 В (МН13,5-0,16), *Н2—Н7* — на напряжение 26 В (МН26-0,12) или 24 В (КМ24-90).

Трансформатор *Т1* можно выполнить на сердечнике сечением 5—7 см². Обмотка *I* должна содержать 2200 витков провода ПЭВ-2 0,25, обмотка *II* — 240 витков ПЭВ-2 0,5, обмотка *III* — 150 витков ПЭВ-2 0,2. Электродвигатель *М1* — с частотой вращения оси 30... 50 мин⁻¹.

Вместо фоторезистора можно применить любой низкочастотный транзистор структуры *n-p-n*, у которого осторожно спиливают часть корпуса. Вывод коллектора транзистора подключают к верхнему, по схеме, выводу лампы *Н1*, а соединенные вместе выводы базы и эмиттера — к резистору *R3* и базе транзистора *V2*.

При правильном монтаже и исправных деталях налаживание игры сводится к регулировке чувствительности фотореле. Для этого временно отключают двигатель, устанавливают лодку напротив лампы *Н1* и фоторезистора *R2* и, нажимая на кнопку *S1* *«Выстрел»* (после включения, конечно, автомата кнопкой *S2*), устанавливают движок подстроечного резистора *R3* в такое положение, при котором надежно срабатывает реле *К7*.

Московская обл.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

ЮНЫМ РАДИОСПОРТСМЕНАМ

Наступило пионерское лето — пора увлекательных игр и соревнований школьников. Все большей популярностью сейчас пользуются радиотехнические виды соревнований: скоростная сборка радиоконструкций, «охота на лис», радиомногоборье.

Конечно, программа каждого из этих видов соревнований зависит от возраста спортсмена. И здесь главное — так организовать соревнования, чтобы в них с интересом участвовало как можно больше ребят. Как это сделать, можно прочитать в недавно вышедшей книге* В. Борисова — неутомимого популяризатора радиоспорта и радиоэлектроники среди молодежи.



На страницах книги читатели познакомятся с «языком» радиоспортсменов — телеграфной азбукой и с программами радиомногоборья, узнают, как проводить радиообмен в направлении и «охотиться на лис». Для кружков пионерских лагерей особый интерес представит рассказ о скоростной сборке несложных конструкций. Поможет книга и организаторам игры «Зарница» — по приведенному описанию буквально за несколько часов можно собрать «миноискатель» и провести командные соревнования.

Больше десятка конструкций описано в книге, и все они выполнены на широкодоступных деталях. Это, несомненно, позволит повторить их даже в условиях радиокружка пионерского лагеря.

* В. Г. Борисов. Радиотехнические игры и соревнования. М., ДОСААФ, 1978.

ЭВМ: ПРИГЛАШЕНИЕ К ЗНАКОМСТВУ

Р. СВОРЕНЬ

Теперь, конечно, хорошо было бы рассказать о том, как работают и взаимодействуют узлы реальной ЭВМ при решении какой-нибудь реальной задачи. Но такой рассказ занял бы не один десяток страниц и в деталях потерялась бы, наверное, суть дела. Поэтому проследим за ходом решения чрезвычайно простой задачи на некоторой упрощенной вычислительной машине.

Посмотрим, как может вычисляться сумма десяти чисел типа $\frac{1}{n}$, где $n=1, 2, 3, 4...10$, т. е. сумма ряда $\frac{1}{1}+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+...+\frac{1}{10}$. Ход решения этой задачи иллюстрирует рис. 12. На нем для простоты вместо двоичных чисел, которыми оперирует машина, показаны десятичные.

В оперативную память машины вводим всего два числа — 1 и 10. Цифру 1 вводим сразу в две ячейки памяти — Я1 и Я2. При этом имеется в виду, что единица в ячейке Я1 в дальнейшем будет числителем для любого члена ряда $\left(\frac{1}{n}\right)$, а единица, записанная в Я2, будет первым нашим знаменателем $n=1$. Мы будем постепенно «наращивать» его, добавляя каждый раз по единице, пока не доберемся до последнего $n=10$.

Теперь введем в машину команды, им отводятся последние четыре ячейки: Я6, Я7, Я8, Я9. В ячейку Я6 вводим первую команду К1 — «Число из ячейки Я1 (то есть 1) разделить на число из ячейки Я2 (то есть на n, пока у нас $n=1$; получаем первый член ряда: $\frac{1}{1}$); результат направить в Я4; перейти к команде К2».

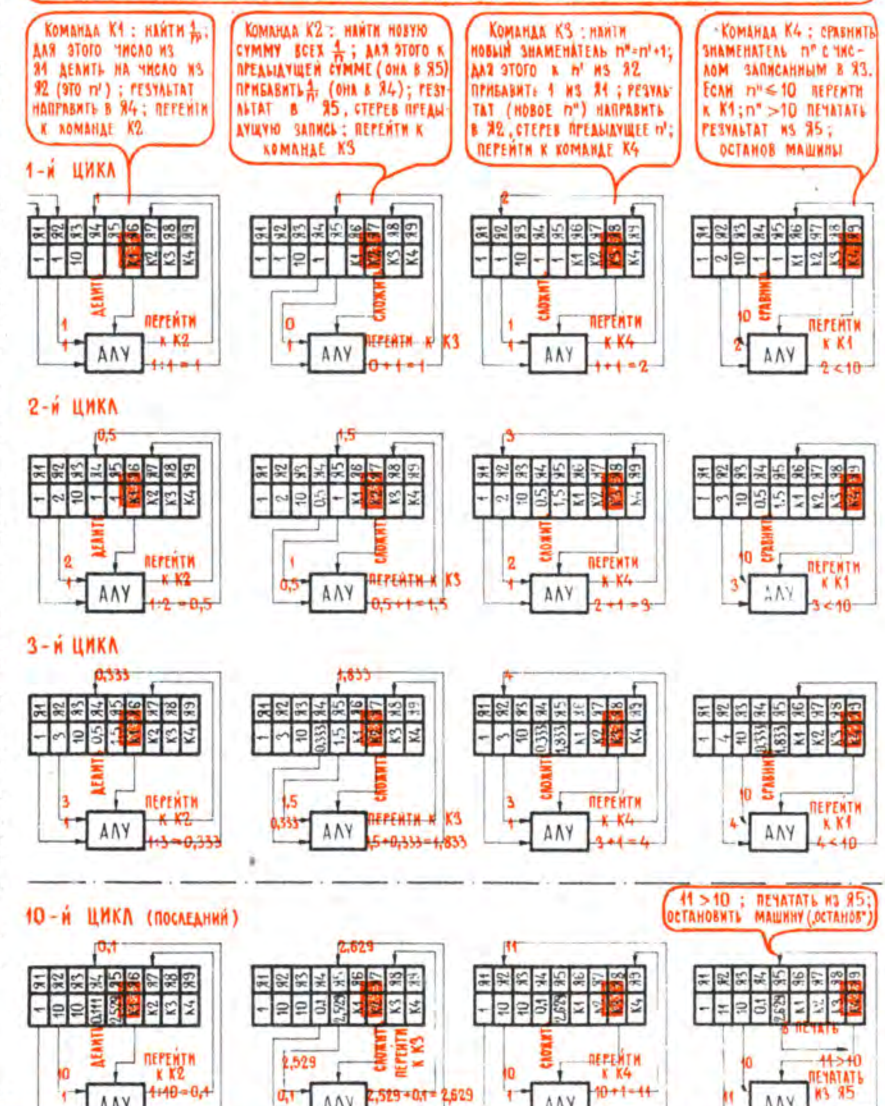
Все эти указания из Я6 у нас поступают в АЛУ — арифметико-логическое устройство, которое по названным адресам извлекает из нужных ячеек числа и производит с ними заданные операции.

Команда К1, сделав свое дело, передает эстафету команде К2, которая должна прибавить вновь появившийся член ряда (ячейка Я4) к сумме всех предыдущих членов ряда; сумма находится в ячейке Я5. У нас пока в этой ячейке пусто, наше $\frac{1}{1}$ пока единственное слагаемое ряда. Поэтому по команде К2 оно в одиночестве попадает в Я5 и будет ждать там следующих членов ряда. Потом к $\frac{1}{1}$ прибавится $\frac{1}{2}=0,5$, к их сумме 1,5 прибавится $\frac{1}{3}=0,333$ и так далее. Но это будет потом, а пока, выполнив команду К2, программа действует дальше.

После К2 программа начинает формировать следующий член ряда $\frac{1}{n+1}$. Прежде всего команда К3 формирует новый знаменатель, выполняя операцию: «Сложить число из ячейки Я2 (то есть n) с числом ячейки Я1 (то есть с 1; получится $n+1$, на первый раз это $1+1=2$), результат направить снова в Я2, стерев предыдущее число ($n=1$)». Последняя часть команды — обычная экономия; $n=1$ уже не нужно, оно уже побывало знаменателем и, чтобы не занимать лишнюю ячейку памяти, $n=1$ убираем из Я2 и помещаем туда $n=2$; это к тому же упростит последующие действия: команда К2 найдет нужное ей новое число n по знакомому старому адресу Я2.

Теперь можно было бы начать все сначала. Однако до этого нужно проверить, не пора ли кончать вычисления. Поэтому после К3 следует выполнить К4: «Сравнить число из ячейки Я2 (то есть $n=2$) с числом из ячейки Я3, то есть с числом 10; если $n<10$: продолжить вычисления и перейти к команде К1 (в этом случае как раз и начнется новый цикл вычислений); если $n>10$ (это случится сразу же при $n=11$), прекра-

Рис. 12



Окончание. Начало, см. в «Радио», 1978, № 3, с. 54—57; № 4, с. 51—53; с. 50—52.



тить вычисления, результат из ячейки Я5 (там находится последняя сумма всех предыдущих членов ряда, включая $\frac{1}{10}$) направить в устройство вывода информации».

На рис. 12 показаны первые три цикла вычислений и самый последний цикл, когда знаменатель дроби, постепенно увеличиваясь, достигает 11.

Найти сумму ряда для $n=10$ несложно, буквально за несколько минут это можно сделать и «вручную». Но вот досчитать сумму ряда до $n=100$ или, тем более, до $n=1000$ не так-то просто, на это понадобились бы уже не минуты, а часы. А для машины посчитать наш ряд, например для $n=1000$, — просто пустяк.

Решая такую простейшую задачу, машина сама по заданной программе проведет довольно большой объем работ, проделав в общей сложности 4000 основных операций (1000 делений, 2000 сложений, 1000 сравнений) и массу вспомогательных. И на все это даже у очень небольшой современной ЭВМ ушли бы какие-то доли секунды. Вот что такое автоматизация вычислений, путь к которой открыли нам электронные узлы — сумматор, быстродействующие коммутаторы, дешифраторы, устройства памяти.

Быстродействие современных электронных вычислительных машин — это сотни тысяч и даже миллионы операций в секунду. Огромные скорости вычислений особенно чувствуются при решении больших и сложных задач, с большим числом исходных данных и сложными их преобразованиями. Есть такие задачи, которые из-за громоздкости можно считать для «невооруженного» человека практически неразрешимыми: сотни вычислителей должны были бы потратить на решение такой сложной задачи десятилетия. А машина решает ее за каких-нибудь два-три часа.

Чтобы представить себе реальную ЭВМ, приводим сверхкороткое описание советской машины ЕС-1020, одной из самых простых в серии компьютеров «Единая система ЭВМ».

Внешне ЕС-1020 — это несколько невысоких металлических «шкафов», соединенных многопроводными кабельными линиями, проложенными под полом. Самый главный «шкаф» — это процессор, в нем находятся электронные узлы, которые умеют выполнять 150 видов математических операций. В процессор входят также быстродействующие коммутаторы и дешифраторы, которые работают с оперативной памятью. Сама эта память выполнена на магнитных кольцах с внешним диаметром 1,2 мм и может хранить от 0,5 до 2 млн. двоичных единиц информации. В самом процессоре примерно 10 000 интегральных схем, в них входит приблизительно 200 000 деталей — транзисторов, диодов, резисторов.

На пульте управления машиной яркие цветные лампочки рассказывают, что где происходит. По числу светящихся лампочек подсчитываем, что сейчас машина работает с восьмиразрядными числами, что адрес каждого числа занимает 18 разрядов, а код команды — 8 разрядов.

Еще два «шкафа» (в принципе, их может быть больше) — это огромные магнитофоны — устройства внешней долговременной памяти, с большими кассетами (рис. 11). На кассете 750 метров пленки шириной 12,7 мм, информация записана на 9 дорожках, ее считывает одна из 9 магнитных головок. Общая емкость памяти на одной ленте около 500 000 двоичных единиц информации. Искать информацию на ленте, чтобы ввести ее в машину, приходится довольно долго: если при поиске нужно перемотать всю кассету, на это уходит чуть ли не четыре минуты.

Зато очень быстро можно извлечь информацию с другого внешнего устройства памяти — с магнитных дисков. Пять дисков, напоминающих большие граммофонные пластинки, образуют единый блок, и каждую сторону каждого диска обслуживает отдельная магнитная головка. По соответствующей команде одна из них подключается к машине и быстро перемещается к тому месту, где записано нужное число или фрагмент программы. Среднее время поиска информации на магнитном диске — 100 мс (0,1 с). Микросекундами измеряется время выполнения арифметических операций в машине. Среднее быстродействие машины — 15 тысяч операций в секунду. К этой цифре можно лишь добавить, что у самой большой машины серии «Единая система», у компьютера ЕС-1060, среднее быстродействие в 100 раз выше, то есть 1,5 миллиона операций в секунду.

Возможности электронной вычислительной машины определяются не только ее собственными характеристиками, но и совершенством программ. Это можно увидеть даже на нашем простейшем примере. Программу для этой задачи можно было написать так, чтобы машина сначала нашла все дроби, все слагаемые ряда, а потом начала их складывать. Но при этом в памяти пришлось бы занять около 20 ячеек, в то время, как работая по первой нашей программе, машина занимает всего 9 ячеек памяти.

Здесь, наверное, настал момент отметить, что машина и программа не есть какие-то независимые действующие лица в грандиозном спектакле вычислений. Сама машина, ее схема и конструкция, ее, как часто говорят, аппаратурная реализация, создаются исходя из выбранной стратегии вычислений. А она, в свою очередь, разрабатывается с учетом аппаратурных возможностей. Специалисты считают, что сегодня на долю аппаратуры приходится лишь 10% того, что мы называем электронной вычислительной машиной, а остальные 90% — это ее математическое обеспечение. Не случайно машину часто сравнивают с айсбергом, бо́льшая часть которого (математика) скрыта под водой и лишь небольшая верхушка (аппаратура) открыта взору.

Всю историю ЭВМ обычно делят на четыре периода и говорят о машинах первого, второго, третьего и четвертого поколений. Что касается аппаратурной основы, то главные отличия поколений отметить довольно просто — это машины на электронных лампах, на транзисторах, на интегральных схемах и на больших интегральных схемах (БИСах). Конечно же, изменение элементной базы в корне изменило облик ЭВМ, сделало их неузнаваемыми. Например, то, что лет 15—20 назад умела ламповая машина, которая занимала огромный зал, потребляла электроэнергии значительно больше, чем трамвай, требовала сложных систем охлаждения и из-за невысокой надежности останавливалась в среднем каждые несколько часов, сейчас с легкостью выполняет настольная ЭВМ размером с пишущую машинку, потребляющая энергии меньше, чем лампочка, и безотказно работающая годами.

Но главное, может быть, даже не в этом. Новые возможности, которые всякий раз открывались с переходом на новую элементную базу, гигантский прогресс в организации самой структуры ЭВМ, в создании новых принципов переработки информации, новых методов общения человека с машиной, — все это резко подняло квалификацию ЭВМ и в то же время сделало их, если можно так сказать, более демократичными, более доступными для пользователей, не имеющих специальной подготовки.

В числе изменений, которые принесла с собой смена поколений ЭВМ, есть такие, которые не очень-то видны пользователям. Вот несколько примеров: взглянув на схему современной машины, вы увидите, что отдельные ее элементы связаны огромным количеством параллельных соединительных проводов — операции производятся с числами не последовательно разряд за разрядом (это было бы слишком медленно!), как в нашей учебной машине, а параллельно, то есть одновременно со всеми разрядами, со всеми импульсами — паузами данного числа. Процессор вместе с внутренними программами взял на себя то, на что раньше требовалась специальная аппаратура, скажем, перевод из десятичной системы



в двоичную. Большие ЭВМ могут работать в так называемом мультиплексном режиме, поочередно решая кусочки сразу нескольких задач; сложные задачи могут автоматически расчленяться на отдельные части и различные узлы машины обрабатывают их одновременно, параллельно. Многие современные машины представляют собой целые комбинаты по переработке информации, и отдельными их цехами управляет внутренний электронный диспетчер, добиваясь наивыгоднейшей загрузки памяти процессора, устройств ввода и вывода. Машины работают не просто с отдельными импульсами или паузами, с отдельными битами, а с определенными их комплектами — с так называемыми байтами, каждый из которых чаще всего содержит 8 бит.

Многое принесла смена поколений ЭВМ их пользователям. Начать с того, что появилось такое могучее средство общения с машиной, как алгоритмические языки — АЛГОЛ, ФОРТРАН, КОБОЛ и другие. Изложить свою задачу на одном из этих языков пользователю несравненно проще, чем писать развернутую программу, и уходят на это часы вместо месяцев. В то же время алгоритмический язык, в отличие, скажем, от нашего разговорного, очень точен и четок, теперь уже сама машина или ее особый блок — транслятор — превращает запись на алгоритмическом языке в конкретную программу действий — «...взять число из ячейки 10110100, сложить с числом из ячейки 10111011, результат направить в ячейку 00010101...».

Наряду с этим, стали создаваться стандартные программы, библиотеки программ и семейства машин разного класса с единой программной основой (кстати, такие программно-совместимые машины образуют семейство ЕС ЭВМ). Появились машины, программируемые простым нажатием клавиш, установкой карточек с магнитными метками или обычных магнитофонных кассет, где вместо вальсов записаны стандартные программы. Облегчилось общение с большими машинами: теперь прямо «дома» у пользователя, за много километров от ЭВМ, стоит терминал — выносной пульт с устройствами ввода и вывода информации, связанный с машиной проводами. К большой ЭВМ, работающей в мультиплексном режиме, может подключаться несколько терминалов; электронный диспетчер машины прекрасно управляется со всеми пользователями, они практически не мешают друг другу.

Прогресс вычислительной техники не только не замедлился, он идет просто-таки фантастическими темпами. Взять хотя бы появление БИС, полупроводниковых пластинок размером с клеточку арифметической тетради, в которых сформированы электронные блоки с десятками тысяч элементов — транзисторов, диодов, конденсаторов. Одна БИС — это целый процессор (рис. 13; показана интегральная схема микрокалькулятора Б3-18), основа карманных ЭВМ, которые сегодня выпускаются миллионными тиражами. А ведь еще совсем недавно само это словосочетание «карманная ЭВМ» специалисты сочли бы безграмотным фантазированием. В больших машинах используются микропроцессоры, специализированные на какой-либо одной программе — вместо ввода программы достаточно нажать на кнопку и включить определенную БИС. Создаются многопроцессорные машины на БИС, коллективными усилиями которых быстродействие доводится до просто-таки невообразимых величин — чуть ли не до миллиарда операций в секунду.

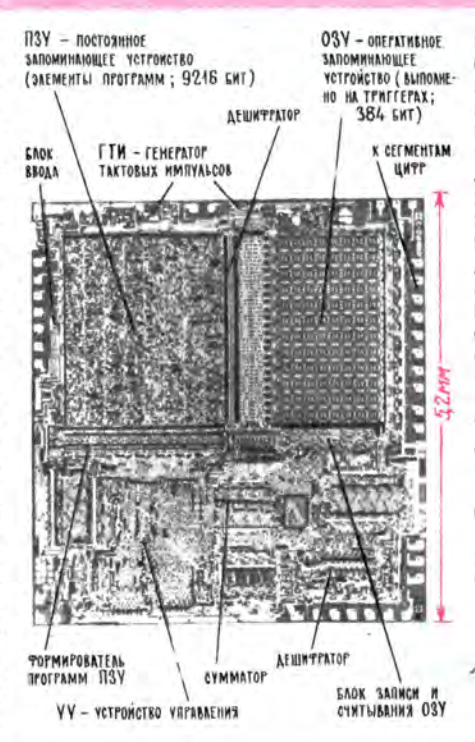


Рис. 13

Цифровые электронные вычислительные машины в большинстве своем универсальны: они строят цифровые, математические модели, в которых можно отобразить самые разные процессы — от борьбы с микробами до рождения новых звезд. Решают машины и простые житейские задачи, связанные с классификацией или поиском информации в больших ее массивах. Можно, например, ввести в память машины данные нескольких тысяч деталей, а потом в нужный момент по определенному запросу мгновенно получить от машины нужную классификацию. Скажем, перечень всех деталей из меди или всех деталей стоимостью более 1 рубля, или всех деталей, которые проходят токарную обработку. При решении такой задачи каждая характеристика детали так же, как и сама деталь, имеет определенный код. Машина, просматривая коды характеристик, сравнивает их с эталоном, например с кодом 10110110111, что означает «деталь из меди». В случае совпадения кодов машина считывает код детали, переводит его в название детали и передает на устройство вывода.

Великолепные программы, написанные для машин с высоким быстродействием и большими объемами памяти, приближают их к области, которую принято называть «искусственным интеллектом». Один из самых приметных примеров — машины уже неплохо играют в шахматы. Здесь каждая позиция и каждая фигура имеет свою количественную, цифровую оценку, свое число «баллов». И для машины игра — это обычная переработка цифровой информации: просчитывая партию, машина должна выбрать для себя наилучший вариант, тот, который дает ей наибольшее число «баллов». Просмотреть всю партию до конца, все ее варианты, не может ни одна машина, даже при быстродействии миллион операций в секунду ей для этого понадобились бы тысячелетия. И искусство программиста состоит в том, чтобы научить машину вместо бесстрастного перебора вариантов действовать «по-человечески» — оценивать и выбирать только те варианты, над которыми стóит серьезно подумать. Нужно сказать, что большие машины с хорошими программами играют в шахматы на уровне шахматистов второго разряда, а в такую простую игру, как шашки, — на уровне чемпиона мира.

Создание игровых программ тесно связано с такими важными практическими задачами, как машинный перевод с одного языка на другой, медицинская диагностика или поиск полезных ископаемых с помощью ЭВМ.

И все это только начало. Компьютеры существуют всего несколько десятилетий, их совершенствование так же, как и совершенствование программ, продолжается очень быстрыми темпами. Так что ждите новых приятных сюрпризов от наших теперь уже незаменимых помощников — быстродействующих электронных автоматов, умеющих вычислять, моделировать, сортировать, выполнять сложные логические операции, одним словом, делать то, что еще недавно считалось монополией Человека Разумного.



Радиокружок в пионерском лагере

ТРИ КОНСТРУКЦИИ НА БС-1

Г. ШУЛЬГИН

Сравнительно малогабаритная сборка БС-1, имеющаяся на базе Посылторга, включает в себя два полевых и два биполярных транзистора. Эта сборка и послужила основой предлагаемых конструкций, разработанных по просьбе читателей в лаборатории нашего журнала.

Радиоприемная приставка. Она является высокочастотным блоком, подключаемым к усилителю НЧ, и рассчитана на прием радиовещательных станций средневолнового диапазона. Приставка (рис. 1) состоит из двухкаскадного усилителя ВЧ и детектора. Прием сигналов ведется на магнитную антенну *W1*. Колебательный контур приставки состоит из катушки индуктивности *L1* и конденсатора переменной емкости *C1*, с помощью которого настраивают приставку на частоту принимаемой радиостанции. Выделенный контуром сигнал поступает на вход первого каскада усилителя ВЧ, выполненного на транзисторах *V1, V2* по каскодной схеме. Высокое входное сопротивление усилителя позволило подключить к нему колебательный контур непосредственно, а не через катушку связи, как это делается в большинстве подобных устройств. Кроме того, при использовании каскодного усилителя удалось получить сравнительно высокое усиление без применения резонансных контуров.

С нагрузки первого каскада (резистор *R3*) сигнал подается через конденсатор *C4* на вход второго каскада, выполненного по аналогичной схеме. Общий коэффициент усиления обоих каскадов составляет 1000.

Со второго каскада сигнал поступает через конденсатор *C6* на детектор, выполненный на диодах *V6, V7* по схеме удвоения напряжения. Нагрузкой детектора служит переменный резистор *R10* (он является регулятором снимаемого с приставки сигнала), с движка которого сигнал звуковой частоты поступает на гнездо разъема *X1*. С этим разъемом соединяют двухпроводный кабель от усилителя НЧ чувствительностью около 50 мВ.

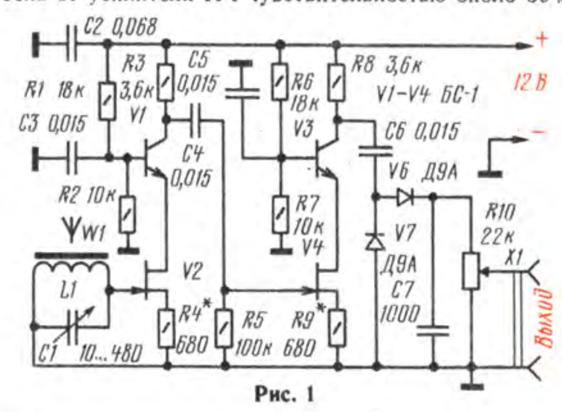


Рис. 1

Питается приставка, как и другие описываемые в этой статье конструкции, от любого источника напряжением 12 В (например, стабилизированный выпрямитель или элементы 332, 343, 373, соединенные последовательно).

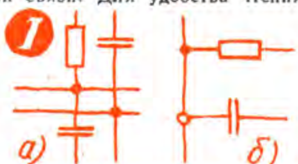
В приставке можно использовать малогабаритные конденсаторы КЛС, КМ, резисторы МЛТ, МТ, переменный резистор СПО-1, диоды Д9 с любым буквенным индексом.



РАДИОСХЕМ

Провода, кабели, экраны

Соединения элементов в радиоаппарате показывают на схемах линиями электрической связи. Для удобства чтения схем



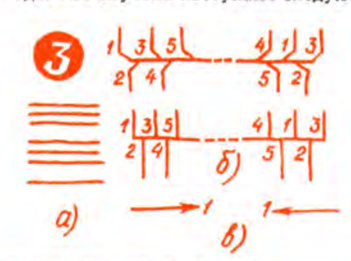


эти линии чертят, как правило, в горизонтальном и вертикальном направлениях. Исключение составляют лишь схемы небольшого числа устройств, начертание которых стало традиционным (выпрямительные и измерительные мосты, выпрямители с умножением напряжения, мультивибраторы и триггеры). Направления линий электрической связи изменяют, как правило, под прямым углом.

Соединение линий электрической связи показывают на схемах жирной точкой (рис. 1, *а*), символизирующей спай, сварку или иное неразборное соединение. Точно так же поступают и в тех случаях, когда необходимо показать ответвление от линии связи (рис. 1, *б*). Если же соединение разборное (зажим, болт и т. п.), то вместо точки изображают небольшой незачерненный кружок (рис. 1, *б*).

Для соединения радиодеталей используют одножильные и многожильные провода, шины, полоски фольги (при печатном монтаже) и т. д. На схемах эти особенности монтажа не показывают. Исключение сделано лишь для гибких соединительных проводов, положение которых изменяется при работе устройства (это могут быть, например, провода, соединяющие с измерительным прибором щупы или выносные головки). Такие провода изображают на схемах, как показано на рис. 2.

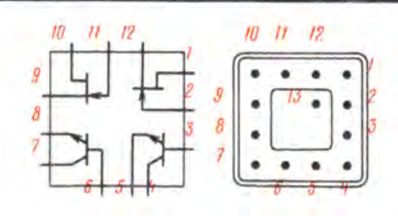
При большом числе параллельных линий электрической связи проследить соединения элементов становится трудно. В подобных случаях поступают следующим



БС-1 — это блок-сборка, в корпусе которой с внешними размерами 12×12 мм и толщиной 4 мм размещены четыре транзистора: два полевых с каналом *n*-типа и два биполярных структуры *n-p-n*. Внешний вид сборки показан на фото, а разводка — на рисунках.

Полевые транзисторы сборки БС-1 обладают следующими параметрами: начальный ток стока — 0,3...18 мА, напряжение отсечки — 0,2...8 В, крутизна — не более 10 мА/В, максимальное напряжение исток — затвор, сток — затвор — 30 В. Для биполярных транзисторов параметры такие: статический коэффициент передачи тока — 30...300, обратный ток коллектора — не более 3 мкА, максимальный ток коллектора — 20 мА, граничная частота — 200 МГц, максимально допустимое напряжение коллектор — эмиттер, коллектор — база — 10 В.

Сравнительно малые габариты и достаточное число транзисторов позволяют использовать сборку во многих каскадах, узлах и законченных простых радиолюбительских конструкциях.





При отсутствии БС-1 ее транзисторы в предлагаемых конструкциях можно заменить широкодоступными с наиболее близкими параметрами. Так, в качестве полевых подойдут транзисторы серии КП303, а биполярных — серии КТ315.

Ферритовая антенна *W1* — от радиоприемника «Селга-404». Использована только средневолновая катушка, остальные катушки можно удалить. Подойдет, конечно, и самодельная, изготовленная по описанию любого малогабаритного приемника.

Приставку можно смонтировать на плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 120×60 мм. На этой же плате можно разместить детали несложного усилителя НЧ мощностью 0,1...0,5 Вт — тогда получится законченная конструкция радиоприемника.

Налаживание приставки начинают с проверки напряжения (относительно минуса питания) на коллекторе транзисторов *V1* и *V3* — оно должно быть около 7 В. При необходимости это напряжение устанавливают точнее подбором резисторов *R4*, *R9*.

Затем настраиваются конденсатором *C1* на радиостанцию и проверяют качество звучания. Если чувствительность приставки недостаточна, ее увеличивают шунтированием резисторов *R4* и *R9* конденсаторами емкостью 1000 пФ. Но увеличивать чувствительность «про запас» не следует — приставка может самовозбудиться или звучание будет искаженным из-за перегрузки каскадов.

Приставка может работать и при пониженном (до 4,5 В) напряжении. В этом случае придется подобрать резисторы *R4* и *R9*.

Генератор-пробник (рис. 2) выдает два сигнала — частотой 1 кГц и 465 кГц (модулированный частотой 1 кГц). Им удобно пользоваться при проверке и налаживании усилителей НЧ, а также трактов ПЧ супергетеродинных приемников.

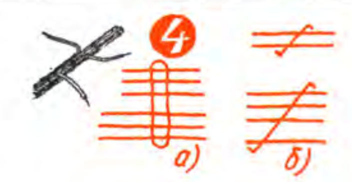
Пробник состоит из двух генераторов, собранных на биполярных транзисторах *V1* и *V3*. На транзисторе *V1*, включенном по схеме с заземленной базой (по высокой частоте — через конденсатор *C2*), выполнен генератор ВЧ. Частота генерируемых им колебаний зависит от параметров контура *L1C3C4C5*.

На транзисторе *V3* выполнен генератор НЧ. Генерация возникает из-за положительной обратной связи между коллектором и базой транзистора. В цепи обратной связи поставлен двойной Т-мост (*R9C8R7* и *C7C9C10R8*), от параметров деталей которого зависит частота колебаний.

Колебания ВЧ и НЧ подаются (соответственно через конденсаторы *C6* и *C11*) на модулятор, выполненный на двух включенных последовательно полевых транзисторах *V2*, *V4*. С выхода модулятора колебания ВЧ поступают через конденсатор *C14* (он пропускает только высокие частоты) на гнездо *X2* «*ВЧ*». Колебания НЧ поданы через конденсатор *C13* на гнездо *X1* «*НЧ*». В зависимости от того, какой сигнал нужен для проверки и настройки собираемой конструкции, щупы пробника включают в гнезда «*Общ.*» и «*ВЧ*» или «*Общ.*» и «*НЧ*».

В качестве катушки *L1* можно использовать катушку фильтра ПЧ от любого приемника. Вместо стабилитрона Д814Б можно применить Д809. Используя малогабаритные конденсаторы (КЛС, КМ) и резисторы (МЛТ-0,25) генератор-пробник нетрудно смонтировать на плате размерами 60×60 мм.

Работу генераторов контролируют с помощью осцил-



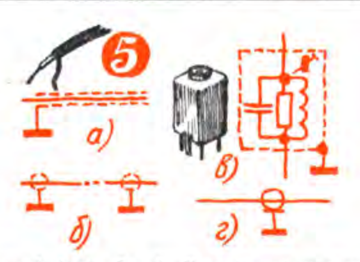
образом: линии либо разбивают на группы по три в каждой, считая сверху (рис. 3, *а*), либо сливают в одну (рис. 3, *б*). Слияние и разветвление линий выполняют под углом 90 или 45°, а чтобы при чтении схемы можно было установить взаимосвязь элементов, в местах слияния и разветвления каждой линии присваивают свой порядковый номер.

Иногда для облегчения чтения схем длинные линии связи обрывают, а их концы снабжают одинаково обозначенными стрелками (рис. 3, *в*).

Монтажные провода нередко объединяют в жгут. Эту особенность показывают, при необходимости, объединением соответствующих линий электрической связи с помощью специального знака в виде овала (рис. 4, *а*). Если же провода скручены (в некоторых случаях и такое необходимо), используют знак в виде наклонной линии с засечками на концах (рис. 4, *б*).

Для устранения нежелательных (паразитных) связей между цепями радиоустройства применяют так называемые экранированные провода. От обычных монтажных проводов они отличаются тем, что в них изолированный основной провод помещен в сплетенную из тонких медных проводов трубку (оплетку), которую при монтаже соединяют с корпусом или общим проводом устройства. На схемах экранированный провод показывают либо двумя штриховыми линиями (рис. 5, *а*), либо штриховым кружком (рис. 5, *б*). При большой длине линии электрической связи символ экрана (кружок) помещают на ее концах, а если она короткая — в ее середине. Соединение с общим проводом или корпусом прибора изображают, как показано на рис. 5, *б*.

Нередко в экран помещают целые группы элементов радиоустройств (колебательные контуры, трансформаторы ВЧ и НЧ и т. д.). В этом случае символы экранируемых деталей группируют в одном месте схемы и заключают их в замкнутый прямоугольник, выполненный штриховой



линией (рис. 5, *в*). В месте ответвления линии связи с корпусом ставят точку.

Для передачи электромагнитной энергии сверхвысоких частот применяют коаксиальные кабели, устройство которых примерно такое же, что обычного экранированного провода. По этой причине похожи и их условные обозначения (рис. 5, *г*), только кружок, символизирующий оплетку (внешний проводник) коаксиального кабеля, немного больше, выполнен сплошной линией и снабжен черточкой, параллельной линии электрической связи. Как и знак экрана, его при необходимости соединяют с корпусом прибора, общим проводом или заземлением.



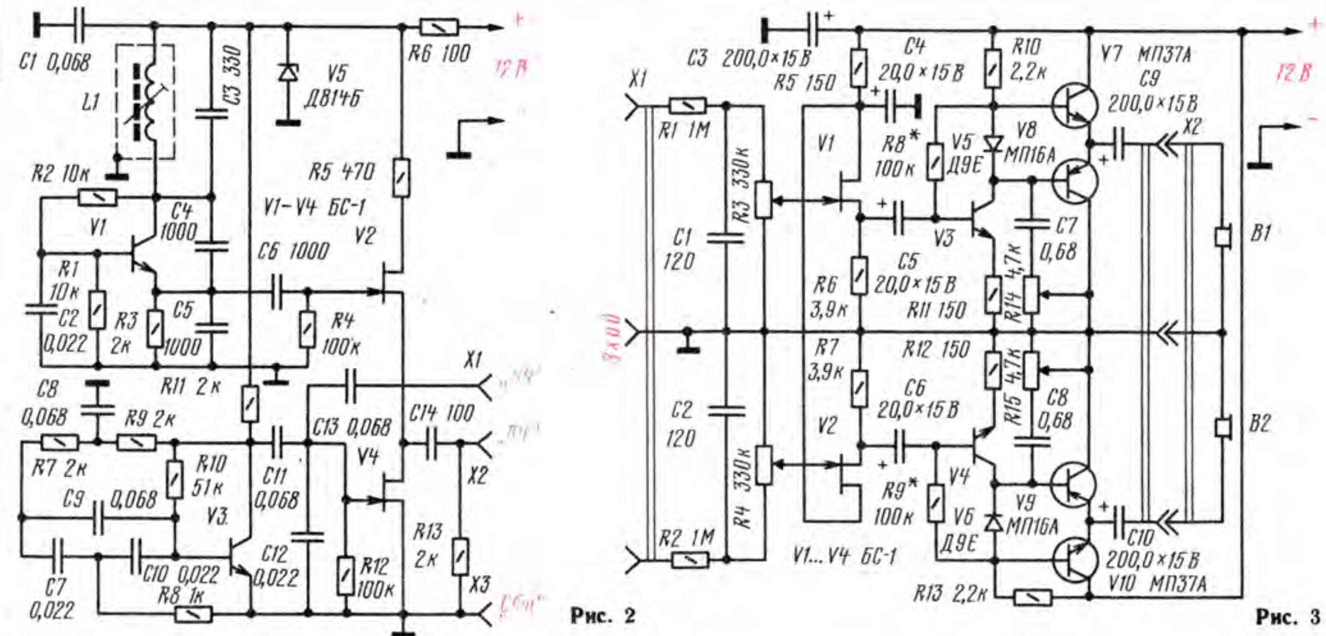


Рис. 2 Рис. 3

лографа, подключая его параллельно резистору *R4*. При подключении осциллографа к гнезду *X2* на экране должна наблюдаться характерная картина модулированных колебаний с глубиной модуляции примерно 30%. Частоту генератора ВЧ устанавливают с помощью образцового генератора или по промышленному супергетеродинному приемнику. В последнем случае пробник подносят возможно ближе к приемнику и вращением подстроечного сердечника катушки *L1* добиваются наибольшей громкости сигнала частотой 1 кГц. Причем он не должен изменяться при перестройке приемника, что будет свидетельствовать о настройке генератора на промежуточную частоту (около 465 кГц) приемника.

Если окажется, что генератор НЧ пробника не возбуждается, следует подключить параллельно конденсаторам Т-моста конденсаторы емкостью 0,002...0,01 мкФ.

С пробником работают так. Сначала убеждаются в исправности усилителя НЧ приемника, подавая сигнал с гнезда *X2 «ВЧ»* на вход детектора. Затем щупом от этого гнезда прикасаются к входным цепям последнего каскада УПЧ. Далее щуп приближают ко входам предыдущих каскадов, но не касаются их, — сигнал генератора-пробника сравнительно большой (до нескольких вольт), и он будет ослаблен емкостью, образующейся между щупом и входом каскада. Это позволит избежать перегрузки каскадов и ошибки при проверке и настройке УПЧ приемника.

Стереофонический усилитель. Самый простой способ прослушивать стереофонические грампластинки — приобрести стереофонические головные телефоны ТДС и подключить их через самодельный простой усилитель к стереопроигрывателю. Для таких целей и разработан предлагаемый усилитель. Полоса пропускаемых им частот — 50...20 000 Гц при неравномерности частотной характеристики менее 3 дБ. Коэффициент гармоник на частоте 1000 Гц составляет 2%. Входное сопротивление усилителя 1 МОм, выходное — 10 Ом.

В усилителе (рис. 3) применена сборка БС-1 и четыре транзистора (*V7—V10*). Оба канала усилителя идентичны, поэтому рассмотрим работу одного из них, верхнего по схеме.

Входной сигнал, снимаемый со звукоснимателя проигрывающего устройства (ЭПУ), подключенного к разъему *X1*, поступает на делитель *R1R3*. Он ослабляет входное напряжение в 3 раза, чтобы избежать возможной перегрузки транзистора первого каскада (*V1*) при больших сигналах. Кроме того, резистор *R1* и конденсатор *C1* образуют фильтр, ослабляющий сигналы частотой выше 20 кГц.

Первый каскад усилителя — истоковый повторитель, обладающий большим входным сопротивлением. С его нагрузки (резистор *R6*) сигнал подается через конденсатор *C5* на следующий каскад — усилитель напряжения, собранный на транзисторе *V3*. Выходной каскад — усилитель мощности — выполнен по известной двухтактной схеме на транзисторах *V7*, *V8* разной структуры. Через конденсатор *C9* и разъем *X2* сигнал поступает на головной телефон *B1* данного канала.

Конденсатор *C7* и переменный резистор *R14* составляют регулятор тембра, позволяющий плавно ослаблять высшие частоты (до 10 дБ на частоте 10 кГц).

В усилителе использованы электролитические конденсаторы К50-6, остальные конденсаторы — КЛС, КМ. Переменные резисторы — СП3-9а или другие, постоянные резисторы — МЛТ-0,25. Транзисторы усилителя мощности можно заменить другими маломощными низкочастотными транзисторами соответствующей структуры. Транзисторы нужно подобрать с одинаковыми или возможно близкими статическими коэффициентами передачи тока.

Для монтажа деталей усилителя подойдет плата из фольгированного стеклотекстолита размерами 55×95 мм.

При налаживании усилителя нужно установить подбором резистора *R8* половину напряжения источника питания на выводах эмиттеров транзисторов усилителя мощности.

Для увеличения коэффициента усиления можно зашунтировать резистор *R11* электролитическим конденсатором емкостью 20 мкФ или уменьшить сопротивление резистора *R1*. Естественно, приведенные регулировки справедливы и для другого канала.

Балансируют усилитель переменными резисторами *R3* и *R4*, устанавливая для каждого канала соответствующее усиление.

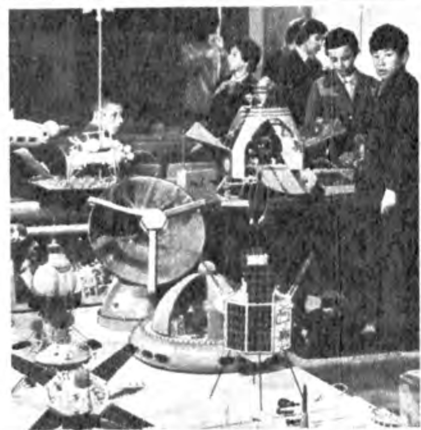
г. Москва







ЭЛЕКТРОНИКА В КОСМИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ







Вот уже восьмой раз в дни школьных весенних каникул в Москве встречались члены технических кружков — создатели действующих моделей космической техники. Три дня зал Центральной станции юных техников РСФСР был своеобразным «космодромом», на котором разместилось свыше 50 экспонатов, представленных финалистами VIII Всесоюзного конкурса «Космос» из девяти союзных республик.

В течение года юные конструкторы разрабатывали свои проекты, демонстрировали собранные по ним модели на районных, городских, республиканских выставках. И вот теперь, как победители этих этапов конкурса, вышли в финал. На последней финишной прямой юным конструкторам предстояло самое сложное и ответственное — защитить свои проекты перед взыскательным жюри.

Тематика конкурса многогранна. Здесь и модели космической техники будущего, и экспериментальные конструкции, и конструкции, отражающие ракетную и космическую технику настоящего и прошлого, и модели, созданные для популяризации достижений в освоении космоса. Но большинство моделей, в каких бы разделах они не демонстрировались, объединяла, пожалуй, одна особенность — широкое использование электроники.

Модели, демонстрировавшиеся на финальной выставке конкурса, дают представление о широте мышления юных конструкторов. Назовем лишь некоторые из них. К примеру, ребята из ОблСЮТ г. Пржевальска изготовили действующую модель межпланетной станции, оборудованной по последнему слову техники и позволяющей проводить самые разнообразные исследования. А юные техники КЮТ Новочеркасского электровозостроительного завода создали модель межпланетного НИИ будущего. Для транспортировки грузов, обслуживания и ремонта искусственных спутников Земли, а также для спасения экипажей космических кораблей кружковцы СЮТ г. Пушкина предложили модель межорбитального транспортного корабля. При необходимости же полететь к далеким звездам можно воспользоваться комфортабельным звездолетом, модель которого изготовили кружковцы СЮТ г. Каунаса. В самом ближайшем будущем потребуется всесторонне исследовать поверхность Марса — здесь пригодится исследовательский комплекс «Интеркосмос», разработанный в Доме пионеров Центрального района г. Барнаула.

Почти в каждой модели множество электронных узлов. Одни позволяют управлять моделью на расстоянии в сотни метров, другие усиливают сигналы с датчиков и подают их на исполнительные механизмы, третьи следят за раскрывом антенн и ориентацией солнечных батарей, четвертые контролируют работу топливной системы и двигательной установки, пятые... Да разве перечислишь все варианты применения электроники в той или иной модели.

Изучение прогрессивных направлений в любительском радиоконструировании, широкое использование транзисторов и микросхем, применение печатного монтажа позволили юным конструкторам создать достаточно сложные многофункциональные узлы и блоки сравнительно небольших габаритов и при этом добиться большой надежности и долговечности конструкций.

Три конкурсных дня были очень насыщены: защита проектов, знакомство с устройством моделей других финалистов, обмен опытом между юными конструкторами и их наставниками, посещение Звездного городка и встреча с космонавтом Героем Советского Союза Ю. Н. Глазковым.

Торжественное закрытие конкурса стало одновременно и стартом следующего. IX Всесоюзного конкурса «Космос».

Успехов вам, юные мечтатели!

Б. ИВАНОВ

На снимках: вверху — многоцелевая универсальная космическая станция (91-я средняя школа г. Тбилиси); слева (сверху вниз) — посетители знакомятся с экспонатами одного из разделов выставки; модели комплекса «Интеркосмос» (Дом пионеров Центрального района Барнаула); идет защита проекта межорбитального транспортного корабля (СЮТ г. Пушкина); вручение первого приза по разделу «Космос будущего» коллективу юных конструкторов СЮТ г. Сумы.

Фото М. Анучина



В следующем номере мы познакомим читателей с устройством усилителя, приемника, электронного сторожа и других конструкций, которые можно собрать в пионерском лагере.

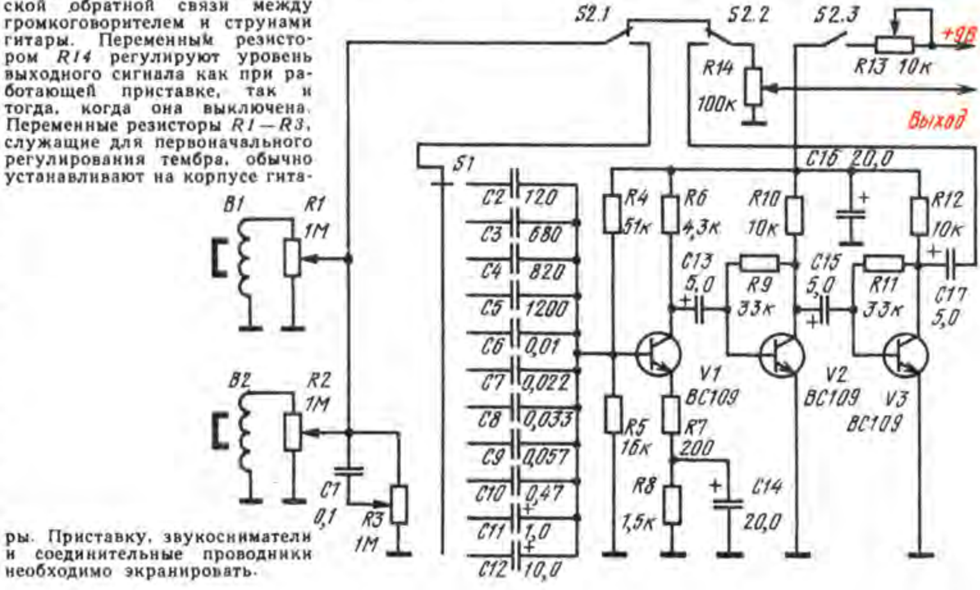
ПРИСТАВКА ДЛЯ СОЛО-ГИТАРЫ

Приставка, схема которой изображена на рисунке, представляет собой сочетание двух устройств — дистошна и бустера. Она позволяет плавно переходить от одного эффекта к другому, «накладывать» их друг на друга, при этом образуется много оригинальных тембров.

Транзистор *V1* работает в режиме усиления сигнала. Транзисторы *V2* и *V3* при напряжении сигнала до 10 ... 15 мВ работают, как обычный предусилитель. При большем напряжении происходит ограничение сигнала, и его амплитуда на выходе становится постоянной.

После одиночного щипка с помощью приставки можно получать звучание струны длительностью до 4 ... 10 с. В верхних (по схеме) положениях переключателя *S1* на вход первого каскада поступают в основном лишь высшие частоты, что придает звучанию металлический (бустерный) оттенок. Переключатель *S2* служит для выключения приставки, при этом сигнал со звукоснимателей *B1* и *B2* гитары передается непосредственно на выход.

Переменным резистором *R13* можно плавно изменять напряжение питания (номинальное значение 4,5 В, при этом коэффициент усиления первого каскада около 10). С повышением напряжения питания увеличивается послезвучание струн, и при 9 В оно может стать непрерывным при наличии акустической обратной связи между громкоговорителем и струнами гитары. Переменным резистором *R14* регулируют уровень выходного сигнала как при работающей приставке, так и тогда, когда она выключена. Переменные резисторы *R1—R3*, служащие для первоначального регулирования тембра, обычно устанавливают на корпусе гитары. Приставку, звукосниматели и соединительные проводники необходимо экранировать.



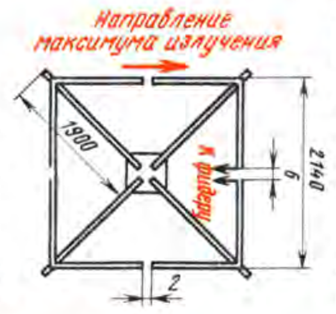
В приставке следует применять малошумящие транзисторы (с коэффициентом шума не более 2,8 дБ). Желательно, чтобы коэффициент $h_{21Э}$ транзистора *V1* был возможно большим (не менее 350).

«Радио, телевизия, электроника», 1977, № 9

Примечание редакции. В приставке могут быть использованы транзисторы КТ342В, подобранные по наименьшему коэффициенту шума.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ «X-BEAM»

Для работы на КВ диапазонах австралийские коротковолновики широко используют малогабаритные вращающиеся направленные антенны, получившие в радиолюбительской печати название «X-BEAM» (по форме арматуры, на которой крепятся проволочные элементы антенны). Эти антенны имеют, как правило, незначительное усиление при хорошем отношении изучений вперед/назад, что позволяет не только получить определенный выигрыш в излучаемом и принимаемом сигнале, но и существенно ослабить сигналы мешающих радиостанций. Последнее качество является весьма важным.



Один из вариантов «X-BEAM» на диапазон 21 МГц, предложенный VK2ABQ, показан на рисунке. Арматура антенны выполнена из диэлектрика (бамбук, фиберглас и т. д.), а элементы — из 300-омного ленточного кабеля.

Для изготовления каждого элемента берут кусок кабеля длиной около 4300 мм, проводники на концах кабеля спаивают между собой, а один из проводников в середине отрезка разрывают. Кроме этого, в активном элементе в середине разрывают и второй проводник — здесь подключают фидер. Питание на антенну подается 50-омным коаксиальным кабелем через симметрирующее устройство.

По данным VK2ABQ данная антенна имеет усиление 3 дБ при отношении излучений вперед/назад 12—18 дБ.

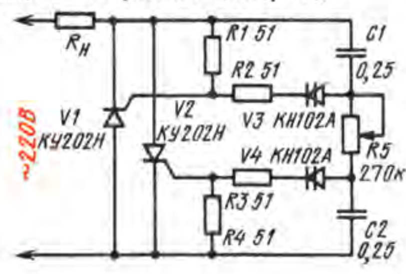
Подобные антенны можно изготовить и для других любительских диапазонов, соответственно изменив размеры.

«Radio Communication» (Великобритания), 1977, № 12

ПРОСТОЙ ТИРИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР

Регулятор служит для изменения мощности переменного тока на активной нагрузке. Схема регулятора показана на рисунке. Напряжение, подаваемое на нагрузку, можно регулировать от 20...40 до 218 В. Мощность нагрузки может быть любой в пределах от 25 до 1000 Вт, а если тринисторы *V1* и *V2* установить на радиаторы, мощность можно увеличить до 1500 Вт.

Тринисторы включены встречно-параллельно и пропускают в нагрузку оба полупериода сетевого напряжения. Мощность на нагрузке регулируют переменным резистором *R5*, который вместе с конденсаторами *C1* и *C2* образуют фазосдвигающую цепь. Тринисторы открываются импульсами тока, формируемыми динисторами *V3* и *V4*.



При включении регулятора в сеть в первый момент оба тринистора закрыты и конденсаторы заряжаются через резистор *R5*. В некоторый момент, который определяется сопротивлением включенной в цепь части резистора *R5*, откроется один из динисторов (какой именно зависит от полярности полупериода). Через него потечет ток разряда соединенного с ним конденсатора, поэтому вслед за динистором откроется и соответствующий тринистор. Через тринистор и соответственно через нагрузку потечет ток. В момент смены знака полупериода тринистор закрывается и начинается новый цикл зарядки конденсаторов, но уже в обратной полярности. Теперь открываются второй динистор и второй тринистор.

«Радио, телевизия, электроника» (НРБ), 1977, № 9



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

НАИБОЛЕЕ УПОТРЕБИМЫЕ ТЕРМИНЫ

Приводимые здесь термины установлены или рекомендованы Государственными стандартами СССР, действующими в настоящее время: «Аппаратура радиоэлектронная. Средства вторичного электропитания. Классификация» — ГОСТ 19157—73; «Трансформаторы малой мощности. Термины и определения» — ГОСТ 20938—75; «Трансформаторы силовые. Термины и определения» — ГОСТ 16110—70; «Электрооборудование. Основные понятия. Термины и определения» — ГОСТ 18311—72; «Электротехника. Основные понятия. Термины и определения» — ГОСТ 19880—74.

Источник первичного электропитания — электромашинный генератор, электрохимический источник тока, термоэлектрическая и атомная батарея, преобразующие соответственно механическую, химическую, тепловую энергию и энергию внутриатомного распада в электрическую энергию.

Применительно к бытовой радиоэлектронной и радиолюбительской аппаратуре источником первичного электропитания переменного тока считают сеть.

Источник вторичного электропитания (и. в. э.) — устройство, преобразующее энергию, поступающую от источников первичного электропитания, в постоянное или переменное напряжение с параметрами, требуемыми для питания цепей радиоэлектронной аппаратуры.

Одноканальный блок вторичного электропитания — блок (комплект функциональных узлов) с одним выходным напряжением.

Сетевой трансформатор питания* (сокращенно: сетевой трансформатор) — трансформатор, преобразующий напряжение электросети в переменное напряжение (напряжения) другого значения.

Сердечник трансформатора (дросселя) — изготовленная из магнитного материала часть трансформатора (дросселя), на которой (вокруг которой) расположены обмотки. Остальные части магнитной системы называют ярмом. Сердечник совместно с ярмом образуют магнитопровод (ГОСТ 16110—70).

Регулятор напряжения — функциональный узел источника вторичного электропитания, служащий для изменения его выходного напряжения (напряжений) в заданных пределах.

Устройство защиты, элемент защиты — устройство (элемент), устраняющее возможность повреждения и. в. э. и питаемой от него радиоэлектронной аппаратуры при отклонении их режимов работы за пределы допустимых норм или при возникновении неисправности какой-либо их части или детали.

Примером простейшего элемента защиты служит плавкий предохранитель в цепи первичной обмотки трансформатора питания или в цепи выпрямленного тока.

Номинальное значение параметра — значение параметра (напряжение, мощность и т. д.), являющееся исходным для отсчета отклонения от этого значения.

Выходная мощность источника вторичного электропитания — мощность, потребляемая нагрузкой одноканального блока и. в. э., или суммарная мощность, потребляемая всеми нагрузками многоканального блока и. в. э.

Микромощный источник вторичного электропитания — и. в. э. с выходной мощностью менее 1 Вт.

Источник вторичного электропитания малой мощности — и. в. э. с суммарной выходной мощностью, потребляемой нагрузками, от 1 до 10 Вт.

Источник вторичного электропитания средней мощности — и. в. э. с суммарной выходной мощностью от 10 до 100 Вт.

Источник вторичного электропитания повышенной мощности — и. в. э., суммарная выходная мощность которого находится в пределах от 100 Вт до 1 кВт.

Источник вторичного электропитания большой мощности — и. в. э., суммарная выходная мощность которого превышает 1 кВт.

Высокое напряжение — значение постоянного (выпрямленного) напряжения или действующее значение переменного напряжения более 1 кВ.

Среднее напряжение — значение постоянного (выпрямленного) напряжения или действующее значение переменного напряжения от 100 В до 1 кВ.

Низкое напряжение — значение постоянного (выпрямленного) напряжения или действующее значение переменного напряжения менее 100 В.

Прецизионное напряжение (ток) — напряжение (ток) допускаемым отклонением от номинального значения менее 0,1%.

Напряжение высокой точности — напряжение с допускаемым отклонением от номинального значения от 0,1 до 1%.

Напряжение средней точности — напряжение с допускаемым отклонением от номинального значения от 1 до 5%.

Напряжение низкой точности — напряжение с допускаемым отклонением от номинального значения свыше 5%.

Коэффициент пульсации — отношение амплитуды первой гармоники переменной составляющей выпрямленного напряжения к его постоянной составляющей — считается большим, когда он имеет величину свыше 10^{-2} (более 1%), средним, когда он находится в пределах от 10^{-3} до 10^{-2} (0,1—1%) и малым, когда он менее 10^{-3} (менее 0,1%).

Внешняя характеристика источника вторичного электропитания — зависимость напряжения на выходе и. в. э. от тока, протекающего через нагрузку, подключенную к данному выходу этого источника (многоканальные и. в. э. имеют семейство внешних характеристик).

Источники вторичного электропитания имеют, как правило, «падающие» внешние характеристики, то есть выходное напряжение снижается при увеличении тока нагрузки.

Материал подготовил Р. МАЛИНИН

* В радиолюбительской литературе сетевые трансформаторы радиоэлектронной аппаратуры иногда называют «силовыми». Этот термин в данном аспекте используется неправильно, так как согласно ГОСТ 16110—70 силовым считается трансформатор, предназначенный для преобразования электрической энергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии.

ПОЗИСТОРЫ СТ15-1, СТ15-2

Терморезисторы с положительным температурным коэффициентом сопротивления принято называть позисторами. Изготавливают их из полупроводниковых сегнетоэлектрических твердых растворов на основе титаната бария. При переходе подобных материалов из сегнетоэлектрического в параэлектрическое состояние (при повышении температуры) их удельное сопротивление резко увеличивается. На статической вольт-амперной характеристике позисторов области роста сопротивления с температурой соответствует участок уменьшения тока при увеличении напряжения.

Конструктивно позисторы СТ15-1, СТ15-2 представляют собой полупроводниковые диски (один элемент *4* — у СТ15-1 и два *4*, *5*, нагружаемый и управляемый, — у СТ15-2), помещенные в пластмассовом корпусе (рис. 1). У позисторов СТ15-2 между дисками помещен плоский контактный вывод. Отвод тепла от позисторов наружу должен быть минимальным, в связи с этим наружные контакты *3* изготавливают в виде пружинящих клемм, контактирующих с металлизированными поверхностями полупроводниковых дисков в трех точках. Все устройство помещается в корпус *1* и поджимается крышкой *2*. Внешний вид позисторов показан на рис. 2.

Основные параметры позисторов СТ15-1 и СТ15-2 приведены в таблице.

Вольт-амперные характеристики позисторов, снятые в спокойном воздухе при температуре 20°С, приведены на рис. 3. Кривая *1* дана для позистора СТ15-1. Для позистора СТ15-2 приведены характеристики для нагружаемого (кривая *2*) и управляемого (*3*) элементов.

Динамические характеристики, т. е. зависимости тока от времени, существенно зависят от конкретной схемы включения позисторов. Динамические характеристики позисторов СТ15-1 (кривая *1*) и СТ15-2 (кривая *2*), измеренные на переменном токе, показаны на рис. 4, а на постоянном токе (для СТ15-2) — на рис. 5. Позисторы в данном случае включались по типовым для данных элементов схемам размагничивания кинескопов.

Позисторы являются перспективными элементами для работы в автоматических переключающих устройствах. В частности, они могут успешно использоваться в устройствах размагничивания масок кинескопов цветных телевизоров. Это устройство должно при каждом включении телевизора в сеть обеспечивать ток перемагничивания с начальным размахом (двойной амплитудой) 4—5 А для кинескопов с углом отклонения лучей 90° и 8—10 А для кинескопов с углом отклонения 110°. Конечный размах тока не должен превышать 20 мА, время спада тока 1,5—2 с.

На рис. 6 приведены схемы устройств размагничивания на позисторах.

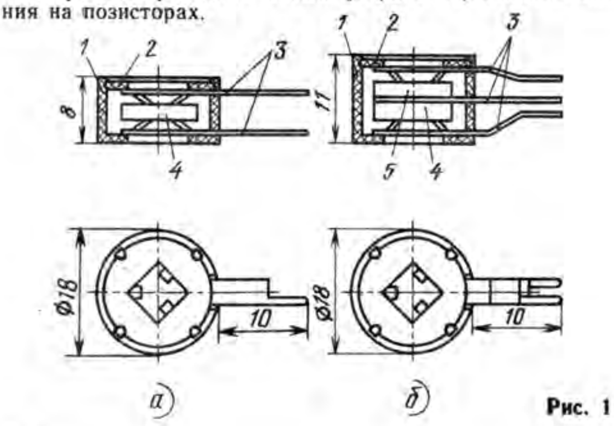


Рис. 1

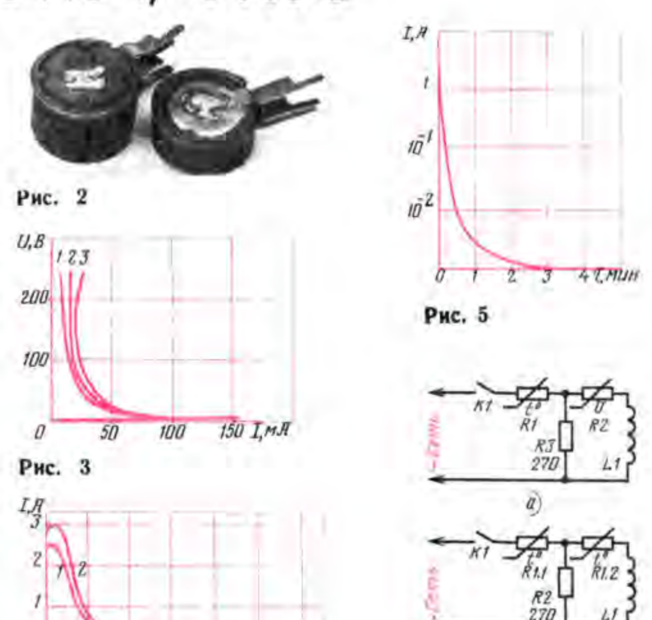


Рис. 2 Рис. 3 Рис. 4 Рис. 5 Рис. 6

Параметр	СТ15-1	СТ15-2
Сопротивление при 25°С, Ом	25—70	15—35
Рабочее напряжение, В	127	
Максимально допустимое напряжение, В	150	
Амплитуда тока в начальный момент, А	2—4,5	3—6
Ток через 30 с после включения, не более, мА	—	20*
Ток через 2 мин после включения, не более, мА	15	5*
Предельно допустимая мощность рассеяния (при включении), Вт	350	375
Интервал рабочих температур, °С	−60 ... +60	

* Ток через управляемый элемент.

В случае применения одиночного позистора (рис. 6, *а*) в момент включения, когда позистор имеет низкое сопротивление, в петле размагничивания *L1* возникает импульс тока, который постепенно затухает по мере разогрева позистора и увеличения его сопротивления. В цепь последовательно с катушкой размагничивания включают варистор *R2* или селеновый ограничитель, который ограничивает остаточный ток в цепи.

Наиболее эффективным считается устройство размагничивания со сдвоенным позистором (рис. 6, *б*). В момент включения, когда позистор имеет низкое сопротивление, в петле размагничивания возникает импульс тока, который постепенно затухает по мере разогрева нагружаемого элемента *R1.1* позистора и увеличения его сопротивления. Функцию ограничения остаточного тока выполняет управляемый элемент *R1.2* позистора.

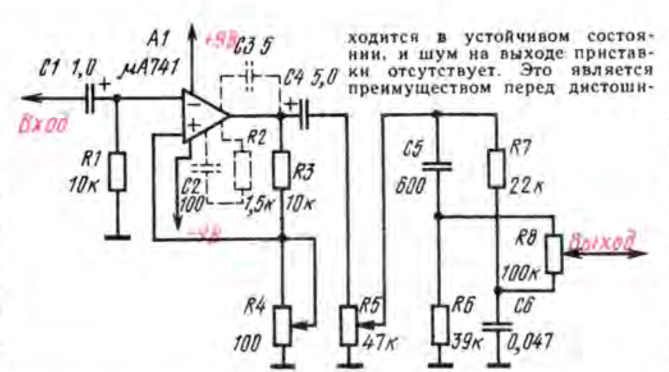
Для обеспечения нормальной работы устройства размагничивания на позисторах рекомендуется использовать петлю с сопротивлением 15 Ом, а шунтирующий резистор — 270 Ом.

Материал подготовили И. ШЕФТЕЛЬ, Г. ТЕКСТЕР-ПРОСКУРЯКОВА, А. АЛЕКСАНДРОВА, Л. СЕМЕНОВА

ФАЗ-ПРИСТАВКА ДЛЯ ЭМИ

На операционном усилителе можно построить очень простую приставку к ЭМИ для получения фаз-эффекта. Схема приставки показана на рисунке. Она представляет собой триггер Шмитта с порогом срабатывания несколько милливольт.

Эффект фаз в звучании ЭМИ сохраняется до тех пор, пока входной сигнал превышает порог включения триггера. При отсутствии сигнала триггер находится в устойчивом состоянии, и шум на выходе приставки отсутствует. Это является преимуществом перед дистошн-устройством, которое шумит в паузах.



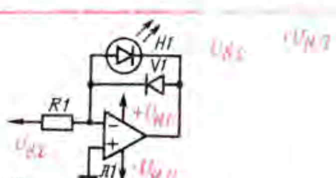
Порог включения триггера можно изменять в небольших пределах переменным резистором *R4*. Коэффициент передачи приставки регулируют переменным резистором *R5*, а тембр звучания — *R8*.

«Радио, телевизия, электроника» (НРБ), 1977, № 10

Примечание редакции. В приставке можно использовать микросхему К1УТ531А с корректирующими цепями, показанными на схеме штриховыми линиями. Конденсатор *C3* включают между выводами *5* и *6*, а цепочку *C2R2* — между *1* и *8*.

ЛИНЕАРИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЕТОДИОДА

Интенсивность излучения светодиодов линейно зависит от тока, протекающего через него, и нелинейно — от приложенного к нему напряжения. Последнее затрудняет разработку аппаратуры, а в отдельных случаях накладывает ограничения на выходные параметры проектируемых приборов при использовании светодиодов, например, в оптоэлектронных преобразователях.

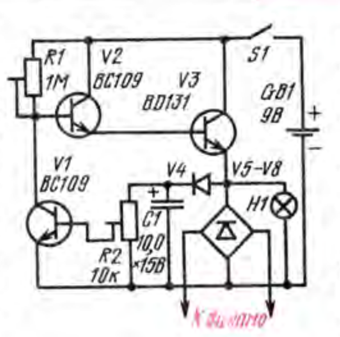


Линеаризировать зависимость интенсивности излучения светодиодов от приложенного напряжения довольно просто с помощью операционного усилителя. Для этого достаточно включить светодиод в цепь отрицательной обратной связи, охватывающей операционный усилитель. Два варианта включения (для случаев двуполярной и однополярной подачи питания на усилитель) показаны на рис. 1 и 2. В обоих случаях ток через светодиод определяется выражением $I_н = U_{вх}/Rl$.

«Elektor» (ФРГ), 1977, № 7/8

ЭЛЕКТРОНИКА НА ВЕЛОСИПЕДЕ

При езде в темное время суток велосипедист, заметив на дороге какое-либо препятствие, яму, рытвину и т. п., инстинктивно снижает скорость движения или даже останавливается. Свет фары, питаемой от генератора, при этом меркнет. Чтобы устранить столь неприятную ситуацию, можно воспользоваться простым устройством дополнительного питания велофары от батарей, схема которого приведена на рисунке. При нормальной скорости движения генератор питает лампу *H1* через мостовой выпрямитель на диодах *V5—V8*. Это напряжение через диод *V4* и переменный резистор *R2* поступает на базу транзистора *V1* и поддерживает его открытым. Транзисторы *V2* и *V3* при этом оказываются закрытыми. Как только напряжение на базе транзистора *V1* станет ниже порогового уровня (при уменьшении скорости движения), транзистор *V1* закрывается, а транзисторы *V2* и *V3* открываются и напряжение от батареи *GB1* подается на лампу *H1*.



Если один из полюсов генератора соединен с рамой велосипеда, необходимо между динамо и рамой проложить изоляционную прокладку, а полюс генератора соединить с устройством дополнительным проводом.

Батарею *GB1* и описанное устройство помещают в небольшую пластмассовую коробку, прикрепляемую на багажнике.

«Practical Electronics» (Англия), 1977, январь

Примечание редакции. Транзистор BC109 можно заменить транзисторами серий КТ342, КТ315. Вместо транзистора BD131 можно использовать КТ606Б.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

На рисунке изображена схема измерителя емкости, выполненного в основном на элементах ТТЛ. Основными его узлами являются генератор импульсов (элементы *D1.1 — D1.3*), делитель частоты (микросхемы *D2 — D4*), электронный ключ на транзисторе *V1* и измерительная цепь (диод *V2*, подстроечный резистор *R7* и микроамперметр *PA1*).

Принцип работы устройства основан на измерении среднего тока разряда испытуемого конденсатора, заряженного от источника прямоугольного напряжения. Значение тока пропорционально емкости конденсатора.

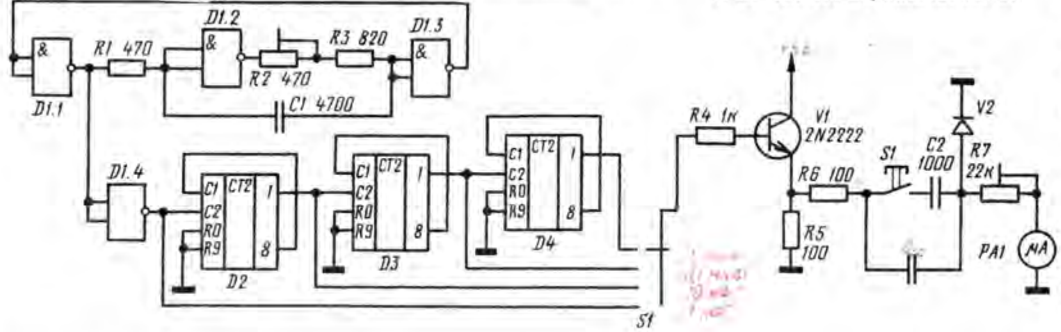
Генератор вырабатывает импульсы с частотой следования 100 кГц. Они через инвертор *D1.4* поступают на делитель частоты и на контакт переключателя *S1*.

Переключателем *S1* выбирают частоту следования импульсов, поступающих на электронный ключ.

С приходом импульса испытуемый конденсатор через диод *V2*, резистор *R6* и транзистор *V1* зарядится до определенного напряжения. По окончании импульса начинается разряд конденсатора через микроамперметр *PA1*.

Конденсатор *C2* служит для калибровки измерителя емкости.

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1977, № 9



Примечание редакции. В измерителе емкости можно использовать микросхемы К1ЛБ553 и К155ИЕ2, транзистор КТ603Е, диод серии Д9.




Какое различие между транзисторами и диодами, имеющими в качестве первого элемента обозначения цифры 1, 2, 3 или буквы А, Г, К? Возможна ли взаимная замена приборов, отличающихся только первым элементом обозначения?

Согласно ГОСТ 10862—72 разрабатываемым полупроводниковым приборам присваивается обозначение из четырех элементов, первый из которых указывает на исходный материал: Г или 1 — германий или его соединения, К или 2 — кремний или его соединения, А или 3 — арсенид галлия или другие соединения галлия.

Полупроводниковые приборы, выпускаемые для широкого применения в бытовой аппаратуре, в качестве первого элемента обозначения имеют буквы, а выпускаемые для применения в промышленной аппаратуре специального назначения — цифры. Последние, как правило, рассчитаны для работы в более широком диапазоне температур (от −60 до +120° С) и имеют несколько более высокие показатели по ряду других параметров, например, по начальному току коллектора, по коэффициенту шума и др. В остальном все основные параметры транзисторов и диодов, имеющих буквенные и цифровые обозначения первого элемента, идентичны, поэтому они при применении в бытовой и любительской аппаратуре полностью взаимозаменяемы.

Ответы на вопросы по статье «Любительский переносный...» («Радио», 1977, № 4, с. 29, 30)

Можно ли этот телевизор использовать для приема на более высокочастотных телевизионных каналах?

Тракт изображения телевизора собран по схеме прямого усиления, что позволяет достаточно качественно принимать сигналы только первых трех телевизионных каналов, а при снижении чувствительности до 1 мВ и, следовательно, уменьшении дальности приема — четвертого и пятого каналов.

Для существенного повышения чувствительности на всех 12 каналах тракт изображения телевизора необходимо выполнить по супергетеродинной схеме с использованием селектора каналов.

Можно ли применить в телевизоре электроннолучевую трубку 8ЛО29И?

Можно, но при этом несколько увеличатся габариты телевизора. Чувствительность отклоняющих пластин 8ЛО29И немного выше, чем у трубки 5ЛО38И. Другие параметры этих трубок примерно одинаковы, поэтому замена может быть произведена без переделки схемы. Однако 8ЛО29И рассчитана на более высокое рабочее напряжение второго анода, поэтому для создания режима, близкого к нормальному, второй анод трубки необходимо подключить к выходу 1200 В выпрямителя (на диоде *Д14*).

Какие другие транзисторы, кроме рекомендованных в статье, можно применить в данном телевизоре?

В качестве *Т1, Т2* в телевизоре можно применить транзисторы ГТ328 (А, Б), П417 (А, Б); *Т3, Т5* — КТ601Г, КТ316Д, КТ342А; *Т6* — ГТ308Б, П423; *Т7, Т8* — МП40А, МП41; *Т9, Т12* — МП21 (В — Д), МП25Б, МП26Б; *Т10* — МП35, МП37Б; *Т11* — МП20А, МП21, МП25; *Т13* — П213 — П217.

В журнале «Радио» № 2 за 1976 год было опубликовано описание магнитофона «Ростов-101-стерео», но в настоящее время выпускается новая модель этого магнитофона — «Ростов-102-стерео». Чем отличается новая модель магнитофона от прежней?

В магнитофон «Ростов-102-стерео», серийный выпуск которого начат в мае 1977 года, внесен ряд конструктивных изменений. Внесены некоторые изменения и в схему магнитофона, в результате чего рабочий диапазон частот на линейном выходе при скорости 19,05 см/с удалось расширить до 31,5...20 000 Гц и уменьшить относительный уровень помех в канале воспроизведения на скорости 4,76 см/с с −48 дБ до −50 дБ, а по сквозному каналу на скорости 19,05 и 9,53 см/с — с — 45 дБ до −47 дБ. В схему нового магнитофона введена также система шумопонижения.

Остальные параметры магнитофона такие же, как у модели «Ростов-101-стерео».

Каковы особенности налаживания усилителя, описанного в статье «К1УТ401А в усилителе ПЧ» («Радио», 1977, № 2, с. 44)?

Налаживание усилителя в основном сводится к установке напряжения задержки АРУ. Сначала необходимо установить с помощью потенциометра *R5* минимальную величину постоянного напряжения АРУ, подаваемого на диод *V1* (движок устанавливают в крайнее, левое по схеме, положение). Затем на вход усилителя подают сигнал от ГСС величиной 20—30 мкВ при глубине модуляции $m=30\%$ и, контролируя на выходе усилителя напряжение НЧ, увеличивают с помощью потенциометра *R5* напряжение АРУ до тех пор, пока напряжение НЧ не начнет уменьшаться.

Для проверки глубины регулировки АРУ напряжение, подаваемое на вход усилителя, следует изменять от 20—50 мкВ до 20—50 мВ. При этом напряжение НЧ не должно изменяться более чем в два раза.

В разделе «Наша консультация» («Радио», 1978, № 5, с. 62) приводилась расшифровка условных обозначений на этикетках грампластинок по ГОСТ 5289—73. А как расшифровать условные обозначения на этикетках пластинок, выпускавшихся до введения этого ГОСТа?

Со времени передачи грампромышленности в систему НКТП (1934 г.) нумерацию записей каждой стороны пластинки начали с № 1. С 1934 по 1951 годы выпускались пластинки с частотой вращения 78 $мин^{-1}$ трех форматов. Пластинки диаметром 250 мм («Гранд») индекса не имели; пластинки диаметром 300 мм («Гигант») имели индекс 0, а пластинки диаметром 200 мм («Миньон») — индекс 00. Если запись имела несколько вариантов, после номера ставилась буква А, Б и т. д. После дробной черты указывался номер станка. Если запись одного произведения размещалась на нескольких сторонах, то порядковый номер стороны комплекта ставился в конце. После перехода грампромышленности в Совнархозы индекс «НКТП» не ставился.

Маркировка стороны пластинки, характеризующая данную запись, наносилась в промежутке между витками выводной канавки и дублировалась на этикетке.

Пример индексации записей сторон пластинок на 78 $мин^{-1}$:

1245/3 (2) НКТП.

Номер записи — 1245; диаметр пластинки — 250 мм; запись сделана на станке № 3; вторая сторона комплекта.

В 1948 году, с введением технологии производства первичных записей на магнитную ленту, возникла возможность проведения повторных перезаписей с магнитных фонограмм на диски (в случае больших

тиражей). Для определения варианта записи после номера через дефис стали ставить номер повторной записи.

Например, обозначение

02450/3-4 3

расшифровывается так: запись № 2450 формата 300 мм сделана на станке № 3, четвертый вариант, третья сторона комплекта.

В 1951 г. появились долгоиграющие пластинки с частотами вращения 33 1/3 и 45 мин$^{-1}$, диаметром 175 мм. Чтобы их отличить, перед номерами этих пластинок стали ставить букву Д и число, обозначающее частоту вращения (33 или 45). Пластинкам диаметром 175 мм присвоили обозначение 000.

После того как в 1961 г. промышленность начала выпуск стереофонических долгоиграющих пластинок, для того, чтобы их различать от монофонических, им был присвоен литер С. И пока в стране было мало стереофонических проигрывателей, а монофонические звукосниматели имели малую гибкость к глубинной модуляции, для возможности проигрывания стереофонических пластинок на монофонических проигрывателях, стереопластинки делали с несколько уменьшенными максимальными глубинными амплитудами. Такие пластинки имели индекс СМ.

Примеры нумерации пластинок:

45Д000 4875/3—5.

Пластинка с частотой вращения 45 мин$^{-1}$, долгоиграющая, диаметром 175 мм, запись № 4875, выполнена на станке № 3, вариант № 5.

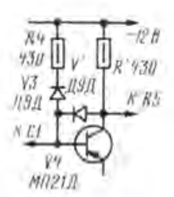
33 СО2138/2—4.

Пластинка с частотой вращения 33 1/3 мин$^{-1}$, стереофоническая диаметром 300 мм, записана на станке № 2, вариант № 4.

●

Можно ли с помощью «Прибора для контроля автомобильных электронных систем зажигания» («Радио», 1977, № 7, с. 55) проверять работу систем зажигания, описанных в журнале «Радио» № 1 за 1977 год и в журнале «За рулем» № 1 за 1973 год?

Данный прибор был использован для контроля работы систем зажигания, описанных в выпусках 31 и 46 сборника «В помощь радиолюбителю», а также промышленной системы зажигания «Электроника-М», которые не чувствительны к скорости размыкания контактов прерывателя. Системы же, описанные в упомянутых номерах журналов «Радио» и «За рулём», весьма чувствительны к скорости размыкания контактов, и поэтому при использовании прибора для проверки работы этих систем необходимо внести в его схему небольшие изменения. Эти изменения преследуют одну цель — обеспечить прямоугольность импульсов на коллекторе транзисторов *V4* и *V5*.



Нужный эффект достигается разделением нагрузки транзистора *V4* и цепи заряда конденсаторов *C1* и *C2* с помощью разделительного диода *V'*, как показано на схеме. Кроме диода *V'*, вводится еще резистор *R'* (430 Ом), а сопротивление резистора *R4* увеличивается с 200 Ом до 430 Ом.

Теперь, при закрытии транзистора *V4*, заряд конденсаторов *C1* и *C2* происходит через базу открывающегося транзистора *V2* и резистор *R4*, который отделен от коллектора транзистора *V4* диодом *V'*; через резистор *R'* зарядный ток не протекает, чем и обеспечивается хорошая форма импульсов на коллекторе транзистора *V4* и соответственно на коллекторе транзистора *V5*.

С описанными усовершенствованиями прибор был испытан для проверки работы «Стабилизированной электронной системы зажигания» («Радио», 1977, № 1, с. 26, 27) и показал хорошие результаты.

●

В защитном устройстве, описанном в «Радио», 1977, № 12, с. 48, применен оптрон АОУ103В. Где опубликованы характеристики и цоколевка этого оптрона?

Параметры и цоколевка тиристорных оптронов АОУ103А — АОУ103В и резисторных оптронов АОР104А, АОР104Б приведены в справочном листке «Оптроны», опубликованном в журнале «Радио» № 9 за 1974 год, с. 54—56.

Вниманию радиолюбителей

РАДИОДЕТАЛИ СТАЛИ ДЕШЕВЛЕ

Как уже сообщалось в печати, Государственный комитет цен Совета Министров СССР с 1 марта 1978 года снизил розничные цены на все телевизоры с черно-белым изображением и запасные части к ним в среднем на 20%. Одновременно с этим снижены цены и на ряд других изделий электронной техники: полупроводниковые приборы, селеновые выпрямители, конденсаторы, резисторы, терморезисторы, фоторезисторы, радиокомпоненты, кабели и кабельные изделия, запасные части к магнитофонам.

Значительно снижены цены на многие типы диодов и транзисторов широкого применения, варикапы, тиристоры и стабилитроны. Так, на большую часть выпрямительных, высокочастотных и импульсных диодов цены снижены в среднем на 46%, на стабилитроны серий Д808 — Д818 — на 58%, на варикапы серий Д901 и Д902 — на 68%. В три с лишним раза подешевели такие транзисторы, как МП20А, Б, МП21Д, МП25А, П29, МП111А и многие другие, а высокочастотные транзисторы серии П416, которые раньше стоили от 3 руб. 50 коп. до 4 руб., теперь стоят 60 коп., транзисторы серии КТ315 — соответственно 1 руб. 50 коп. — 2 руб. 00 коп. и 30—40 коп.

Снижение цен коснулось и многих типов транзисторов средней и большой мощности — серий ГТ402, ГТ403, ГТ404, ГТ405, П607—П609, П210, П213—П217, П701, ГТ701, ГТ703 КТ601—КТ611, КТ801—КТ807 и других. Цены на них снизились в среднем на 42%. Несколько снизились цены (в среднем на 15%) и на полевые транзисторы серий КП103 и КП303. Тиристоры серий Д235, Д238, КУ203 и КН102 стали дешевле в среднем на 33%.

Снизились цены также на селеновые выпрямители АВС (на 25—50%), выпрямительные столбы КЦ-105—КЦ405 и Д1006—Д1011 (на 20—30%), конденсаторы электролитические К53-4 (в среднем на 30%), конденсаторы КД1, КД2, КДУ, КТИ и некоторые другие (в среднем на 33%), резисторы МТ и МЛТ (вместо прежней цены от 6 до 25 коп., их новая цена независимо от мощности, 5 коп.), терморезисторы ММТ-12 — ММТ-15 (в среднем на 35%), фоторезисторы ФСК-1 — ФСК-5 (в среднем на 47%) и ряд других изделий (переключатели, разъемы, трансформаторы, кабели, запчасти к магнитофонам).

Полный перечень новых розничных цен приведен в «Дополнительном прейскуранте 084—1968/485. Розничные цены на радиотовары», который разослан во все торгующие организации.

С. ПТУШКИН,
главный товаровед Роскультторга Министерства торговли РСФСР

СОДЕРЖАНИЕ

Верность Ленинским заветам 1

ПОЗЫВНЫЕ КОМСОМОЛЬСКИХ СТРОЕК

Б. Николаев — В краю нефти и газа 2
Н. Старостина — Рабочий характер 5

РАДИОСПОРТ

В. Кузьмин — Не сдавать позиций 11
CQ-U 13

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ

А. Насибов — На пути к электронному кинематографу 15

УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

Электроизмерительные приборы (электродинамические, ферродинамические и электростатические) 17

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

Л. Всеволжский — «Квадрат» с переключаемой диаграммой направленности 18
В. Глушинский — Антенноскоп для диапазона 144 МГц 19
М. Левит — Прибор для определения КСВ . . 20

У НАШИХ ДРУЗЕЙ

А. Гороховский — На весенней Лейпцигской ярмарке 22

ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Н. Трусенко — Электронный замок-сторож . . . 24
Реле времени для фотопечати... с одинаковым коэффициентом приращения выдержки, со звуковой индикацией интервалов, на фантастронном генераторе, на полевом транзисторе, на счетном декатроне 26

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

С. Ельяшкевич — Кинескопы с самосведением . . 29

РАДИОПРИЕМ

Р. Терентьев — Синтезатор частоты — гетеродин УКВ ЧМ приемника 32
В. Поляков — ЧМ детектор на полевом транзисторе 35

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

В. Грязнов, Л. Резниченко, Ю. Степанов — Выбор схемы псевдоквадрафонического устройства 36
А. Володин — Регулирование громкости в ЭМИ 38

ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

А. Сухов — Сенсорный переключатель для звуковоспроизводящей аппаратуры 44
В. Шушурин — Высококачественный усилитель мощности 45
В. Александров, В. Сергеев, Ю. Васильев — «Электроника Д1-011» 46

«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ

В. Найдович — Игра «подводная лодка» 49
На книжной полке. Юным радиоспортсменам . . 50
Р. Сворень — ЭВМ: приглашение к знакомству 51
Г. Шульгин — Три конструкции на БС-1 . . . 54
Азбука радиосхем. Провода, кабели, экраны . . 54
Б. Иванов — Электроника в космическом моделировании 57

А. Гриф — Главный конструктор 6
Н. Григорьева — Перед лицом радиотелеграфного мира 9
Б. Рыжавский — «Октябрь-60» 12
Наш конкурс. «Ленинскому комсомолу — 60 лет» 25
Обмен опытом. Широкополосный усилитель на микросхеме К1ЛБ553 31
Технологические советы. Самодельный «Момент». Паяный радиатор для транзистора. Сменные жала паяльника «Момент» 41
Коротко о новом. «Элегия-102-стерео», «Альпинист-415», «Комета-214», «Шилялис-Ц401», «Вега-325-стерео», «Вега-324» 42
За рубежом. Приставка для соло-гитары. Малогабаритный «X-BEAM». Простой тиристорный регулятор. ФАЗ-приставка для ЭМИ. Линеаризация характеристики светодиода. Электроника на велосипеде. Измеритель емкости 58, 61
Справочный листок. Источники питания — наиболее употребимые термины. Позисторы СТ15-1, СТ15-2 . . . . 59, 60
Наша консультация 62
С. Птушкин — Радиодетали стали дешевле . . 63

На первой странице обложки: Неоднократный призер всесоюзных соревнований по «охоте на лис», член сборной команды Украины, мастер спорта СССР Виктор Кирпиченко.

Фото М. Анучина

На второй странице обложки: На буровой Самотлора.

Фото А. Кучеренко

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22,
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 221-10-92,
отдел оформления — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39

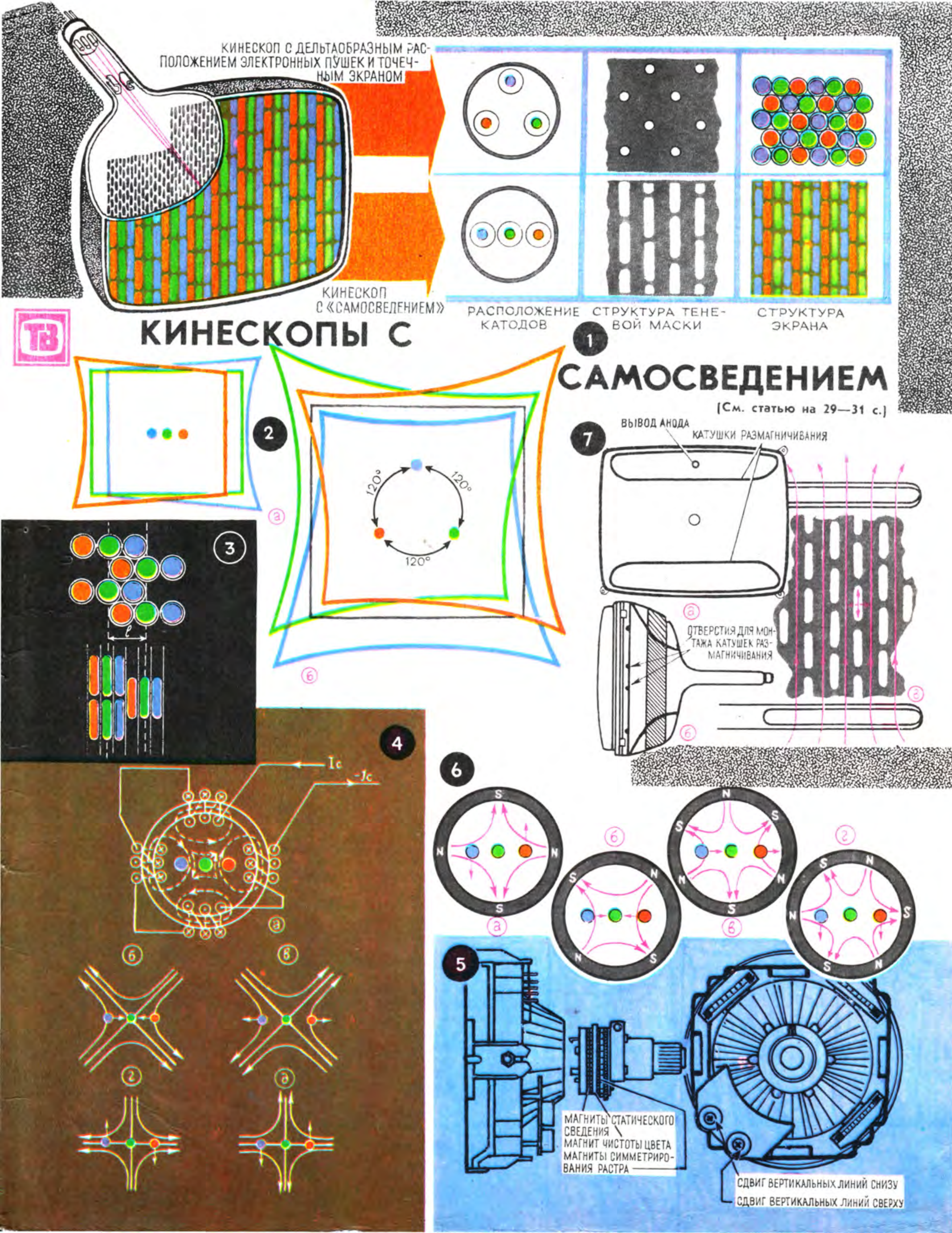
Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

Г-10707. Сдано в набор 5/IV-78 г. Подписано к печати 23/V-78 г. Формат 84×108[1]/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Заказ 848 Цена 50 коп.

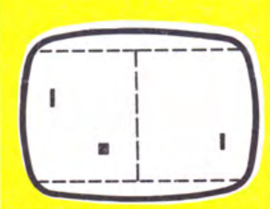
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Чехов Московской области

КИНЕСКОПЫ С САМОСВЕДЕНИЕМ

(См. статью на 29—31 с.)

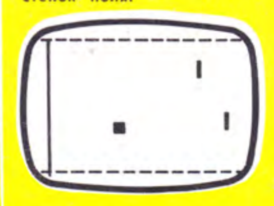


«Т У Р Н И Р»



ТЕННИС — два «игрока» и «мяч», уходящий в торцы поля и отскакивающий от боковых стенок поля.

СКВОШ — два «игрока» и «мяч», отскакивающий от одной торцевой и боковых стенок поля.



Так назвали конструкторы телеигру, с помощью которой в кругу семьи можно организовать интересные спортивные состязания для детей и взрослых.

«Турнир» — приставка к телевизору — позволяет имитировать на телеэкране такие спортивные игры, как теннис, хоккей и др. Счет очков в партии ведется автоматически на экране телевизора.

Изменяя скорость полета мяча, размер ракеток, углы отскока мяча, можно усложнить каждую игру. Звуковое сопровождение ударов мяча делает игру еще более привлекательной.

«Турнир» подключается к антенному входу любого телевизора, включенного на работу в четвертом канале. Питается приставка от шести элементов 343 («Салют») или от любого выпрямителя напряжением 9 В, масса ее 2,5 кг. У «Турнира» современный внешний вид, корпус — из ударопрочного полистирола.
Цена ориентировочная 150 руб.

ЦКРО «Радиотехника»



ХОККЕЙ (ФУТБОЛ) — один «мяч», два полевых «игрока» и два «вратаря»; «мяч» проходит только в ворота и отскакивает от границ поля.

ТРЕНИРОВКА — один «игрок» и один «мяч», отскакивающий от торцевой и боковых стенок поля.

